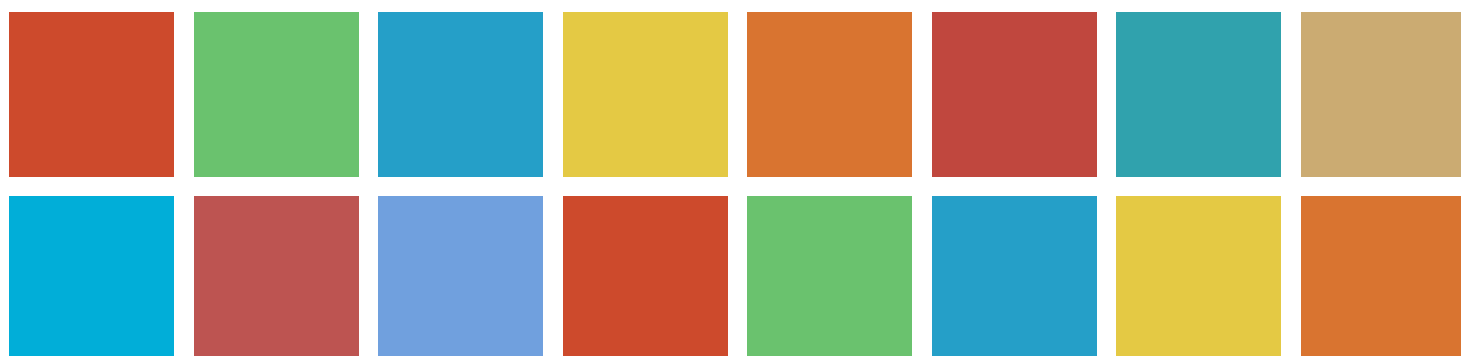




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

010078

BROCHURE DEI CORSI



Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali



Indice

Indice	1
Abilità Informatiche e telematiche	4
Advanced Crystallography	5
Advanced Crystallography	
Advanced mathematics and numerical analysis	8
Advanced mathematics and numerical analysis	
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A	11
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A	
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B	14
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B	
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A	17
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A	
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B	19
Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B	
Advanced methods in diffraction	22
Advanced methods in diffraction	
Analytical Chemistry for Material Science	25
Analytical Chemistry for Material Science	
Attività Formative Complementari	28
Biomateriali (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)	29
Biomateriali -non attivato nell'a.a. 2009/2010	31
Calcolo Numerico	32
Calcolo Numerico A.A.2008/2009	34
Chimica dei Materiali	36
Chimica dei Materiali (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	38
Chimica dei Materiali Avanzati (Non attivato dall'a.a. 2011/2012)	39
Chimica delle Macromolecole (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)	40
Chimica dello Stato Solido	41
Chimica e Tecnologia dei Polimeri con Laboratorio	43
Chimica Elettroanalitica e Corrosione (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	45
Chimica Elettroanalitica e corrosione dei materiali	46
Chimica Fisica dei Materiali (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	48
Chimica Fisica dei Materiali con Laboratorio	50
Chimica Fisica dei Materiali con Laboratorio	53
Chimica Fisica I con Laboratorio	57
Chimica Fisica II con Laboratorio	59
Chimica Generale ed Inorganica con Laboratorio	62
Chimica Generale ed Inorganica non più attivato dall'a.a.2009/2010	65
Chimica Organica con Laboratorio	67
Chimica Quantistica dei Materiali (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	69
Complementi di Calcolo Numerico (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	70
Complementi di Cristallografia (non attivato nell'a.a. 2010/2011)	71
Complementi di Matematica (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	72
Complementi di Matematica e Calcolo Numerico	74
Complementi di scienza dei materiali computazionale	76
COMPLEMENTS OF COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE	
Complements of Crystallography (MaMaself)	79
Complements of Crystallography (MaMaself)	
Computational aspects in materials science	80

Computational aspects in materials science	
Comunicazione Scientifica (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	81
Crescita Cristallina	83
Crescita Cristallina (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	84
Cristallografia (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	85
Economia ed Organizzazione Aziendale non attivato nell'a.a. 2009/2010	86
Economia ed Organizzazione Aziendale non più attivato dall'a.a. 2010/2011	87
Elettromagnetismo (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	88
Fisica dello stato Solido 2° anno a.a. 2009/2010	89
Fisica dello Stato Solido con Laboratorio	91
Fisica dello Stato Solido con Laboratorio	93
Fisica dello Stato Solido I (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	99
Fisica dello Stato Solido II (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)	100
Fisica Generale I con Laboratorio	102
Fisica Generale II con Laboratorio	104
Fisica Generale III con Laboratorio	106
Fisica Teorica	108
Fluidi Quantistici (non attivato nell'a.a.2009/2010)	110
Industrial Applications of Materials Science (MaMaself)	111
Industrial Applications of Materials Science (MaMaself)	
Inglese Scientifico (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	112
Internship Laboratory	113
Internship Laboratory	
Internship Laboratory (MaMaself)	114
Internship Laboratory (MaMaself)	
Introduzione alla Termodinamica dei Solidi Cristallini (Non più attivato dall'a.a. 2010/2011)	115
Laboratorio di Fisica dello Stato Solido II (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)	116
Laboratorio di Fisica I non più attivato dall'a.a. 2009/2010	118
Laboratorio di Fisica II (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	119
Laboratorio di Metodi Spettroscopici e Microscopie (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	120
Laboratorio di Programmazione e Calcolo non attivato nell'a.a. 2009/2010	121
Lingua Inglese (D.M. 509- a.a. 2008/2009)	123
Lingua Inglese (Non più attivo dall'a.a.2011/2012)	124
Matematica	125
Matematica I (D.M.509-a.a.2008/2009)	127
Matematica II (D.M. 509-a.a. 2008/2009)	128
Materiali Metallici (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	129
Materiali Organici (Non attivato nell'a.a. 2011/2012)	130
Materiali Polimerici	132
Materiali Semiconduttori-Laboratorio (non attivato nell'a.a.2009/2010)	134
Meccanica e Onde (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	136
Meccanica Quantistica (Non attivato dall'a.a. 2010/2011)	137
Meccanica Statistica (a.a. 2008/2009)	138
Metallurgia (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	139
Metallurgy	140
Metallurgy	
Metodi Matematici e Meccanica Quantistica	143
Metodi Matematici per la Fisica (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	145
Metodologie e Caratterizzazione dei Materiali Polimerici (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	146
Metodologie e Caratterizzazione dei Materiali Polimerici-Laboratorio (non attivato nell'a.a. 2009/2010)	147

Onde, radiazione e relatività (Non attivato nell'a.a.2010/2011)	148
Organic Materials with laboratory	149
Organic Materials with laboratory	
Physical Chemistry	153
Physical Chemistry	
Polymeric Materials with laboratory	158
Polymeric Materials with laboratory	
Prova Finale	162
Prova finale	163
Prova Finale	164
Qualità (Non più attivato dall' a.a. 2011/2012)	165
Quantum Mechanics	167
Quantum Mechanics	
Selection and use of materials	169
Selection and use of materials	
Selection and use of materials	172
Selection and use of materials	
Seminario Teorico Modellistico II (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	175
Seminario Teorico Modellistico III (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)	176
Solid State Chemistry with laboratory	177
Solid State Chemistry with laboratory	
Solid State Physics	180
Solid State Physics	
Solid State Physics/A	180
Solid State Physics/A	
Solid State Physics/B	185
Solid State Physics/B	
Solid State Physics (MaMaself)	190
Solid State Physics (MaMaself)	
Solid State Physics/A	196
Solid State Physics/A	
Solid State Physics/B	201
Solid State Physics/B	
Stage	206
Stage	207
Storia delle Scienze Sperimentali	208
Storia delle Scienze Sperimentali (Non attivato nell'a.a 2010/2011)	210
Storia delle Scienze Sperimentali (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)	211
Superfici ed Interfasi (Non più attivato dall'a.a. 2010/2011)	212
Superfici ed Interfasi-Laboratorio (Non più attivato dall'a.a. 2010/2011)	214
Tecniche di Chimica Computazionale (Non attivato nell'a.a 2010/2011)	215
Tecniche di chimica computazionale e Laboratorio (Non attivato per l'a.a. 2011/2012)	216
Tecniche di Meccanica Statistica (a.a. 2008/2009)	218
Teoria Matematica dei Materiali Linearmente Elastici (non attivato nell'a.a 2009/2010)	219
Teorie Quantistiche dei Materiali (non attivato per l'a.a.2009/2010)	220
Termodinamica non attivato nell'a.a.2009/2010	221

Abilità Informatiche e telematiche

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0676
Docenti:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Fondamentale di indirizzo
Crediti/Valenza:	1
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

INDIRIZZO APPLICATIVO

RICONOSCIMENTO LEGATO AL LAVORO DI TESI

DOCENTE RESPONSABILE : RELATORE DELLA TESI

RESPONSABILE DELLA REGISTRAZIONE: PRESIDENTE CORSO DI LAUREA PROF. VITTONI

Per la registrazione è necessario prenotarsi sulla procedura on-line come un normale esame e presentarsi dal docente per la registrazione sul libretto

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=af2

Advanced Crystallography

Advanced Crystallography

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1279
Docenti:	Prof. Carlo Lamberti (Titolare del corso) Alessandro Pavese (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707841, carlo.lamberti@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Basi di elettromagnetismo classico e di meccanica quantistica. Lunghezza d'onda di De Broglie per elettroni e neutroni. Spazio diretto e spazio reciproco. Trasformata di Fourier. Equazione di Bragg. Simmetrie, gruppi puntuali e spaziali. Fattori di struttura. Bases of classical electromagnetism and of quantum mechanics. De Broglie wavelength of particles (electrons and neutrons). Direct and reciprocal lattices. Fourier transform. Bragg equation. Symmetries and space and point groups. Structure factors.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso ha come obiettivo formativo quello di fornire agli studenti una panoramica delle tecniche sperimentali (e in minima parte teoriche) in grado di fornire informazioni sulla struttura della materia, in tutte le sue forme: solidi (cristallini e amorfi) liquidi, gas; materiali puri e compositi; solidi estesi e materiali nanostrutturati.

English

The lessons are aimed to provide to the students an overview on the most used experimental (and in minor part theoretical) methods providing information on the structure of matter in all its forms: solids (crystalline and amorphous) liquid and gases; pure and composite materials; bulk and nanostructured materials.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di riconoscere la/le tecnica(e) sperimentale(i) più adatta alla determinazione strutturale di una data classe di materiali.

English

Ability to select the most appropriate experimental technique(s) able to provide the structural determination of a

given class of materials.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezioni Frontali

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria.

English

Mandatory for the students of the European master MaMASELF.

Otherwise optional.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale.

Orale, comprendente teoria ed esercizi.

English

Oral examination

Oral examination, including theory and exercises. Per gli studenti italiani sarà possibile sostenere l'esame in lingua italiana

PROGRAMMA

Italiano

Teoria. Interazione fra radiazione e materia. Fotoni assorbiti, diffusi (elasticamente ed inelasticamente) e trasmessi. Processi eccitativi e diseccitativi. Nomenclatura delle linee atomiche di emissione di raggi X. Breve rassegna delle varie spettroscopie. Scattering elastico. Scattering di Bragg: diffrazione da cristallo singolo e da polveri. Scattering totale: diffusione a bassi angoli (SAXS), diffusione ad alti angoli (PDF). Definizione del vettore di scattering $q = 4\pi \sin(\theta)/\lambda$. Differenze ed anomalie fra diffusione di raggi X, elettroni e neutroni. Fattori di scala atomici di raggi X, elettroni e neutroni in funzione di q . Scattering magnetico. Diffrazione di superfici. Spettroscopie atte a fornire informazioni strutturali: EXAFS, NMR, EPR e confronto con le tecniche diffrattometriche. Tecniche spettroscopiche e diffrattometriche combinate: DAFS, XSW. Ottimizzazione di strutture con conti ab initio e confronto con dati sperimentali.

Strumentazione. Tubi a raggi X. Rivelatori puntuali ed ad area. Esperimenti risolti in tempo. Descrizione di un sincrotrone: linak, sincrotrone e anello di accumulazione. Descrizione di una beamline. Sorgenti di neutroni per la scienza: reattori nucleari e sorgenti pulsate. Termalizzazione di neutroni. Sorgenti di neutroni termalizzate, calde e fredde. La tecnica del tempo di volo (TOF).

Applicazioni. Materiali parzialmente disordinati: soluzioni solide di semiconduttori III-V, Brownmilleriti, zeoliti sostituite con eteroatomi, reticoli metallorganici (MOFs). Nanomateriali: semiconduttori hetero- e nano-strutturati, nanoparticelle metalliche. Materiali compositi.

English

Theory. Interaction between radiation and matter. Absorbed, scattered (elastically and inelastically) and transmitted beams. Excitation and deexcitation processes. Nomenclature of atomic X-ray emission lines. Brief overview on different spectroscopies. Elastic scattering. Bragg scattering: powder and single crystal diffraction. Total scattering: small angle scattering (SAXS), high angle scattering (pair distribution function approach, PDF). Definition of the scattering vector $q = 4\pi \sin(\theta)/\lambda$. Differences and analogies among X-ray, neutrons and electron scattering. Atomic scale factors for X-ray, neutrons and electron vs. q . Magnetic scattering. Surface diffraction. Spectroscopies able to provide structural information: EXAFS, NMR, EPR and comparison with diffractometric techniques. Combined diffractometric and spectroscopic techniques: DAFS and X-ray standing waves. Structure optimization by ab initio calculation and comparison with experimental results.

Instrumentation. X-ray tubes. Point and area detectors. Setups for time resolved experiments. Description of synchrotrons: linac, synchrotron and storage ring. Description of beamlines. Neutron sources for science: nuclear reactors and pulsed sources. Neutron thermalization: thermal, cold and hot neutron sources. The time of flight technique (TOF).

Applications. Partially disordered materials: III-V semiconductor solid solutions, Brownmillerites, heteroatomic substitution inside zeolitic frameworks, metal-organic frameworks (MOFs). Nanomaterials: semiconductor hetero and nanostructures, metal nanoparticles. Composite materials.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

(1) 10. E. Borfecchia, D. Gianolio, G. Agostini, S. Bordiga, C. Lamberti, "Characterization of MOFs. 2. Long and Local Range Order Structural Determination of MOFs by Combining EXAFS and Diffraction Techniques", in: Metal Organic Frameworks as Heterogeneous Catalysts; F. X. Llabrés i Xamena and J. Gascón, Ed.; Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2013, p. 143-208, Chapter 5.

(2) Articoli di ricerca e di rassegna dalla letteratura scientifica

English

(1) 10. E. Borfecchia, D. Gianolio, G. Agostini, S. Bordiga, C. Lamberti, "Characterization of MOFs. 2. Long and Local Range Order Structural Determination of MOFs by Combining EXAFS and Diffraction Techniques", in: Metal Organic Frameworks as Heterogeneous Catalysts; F. X. Llabrés i Xamena and J. Gascón, Ed.; Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2013, p. 143-208, Chapter 5.

(2) Papers and reviews from the scientific literature.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=10f8

Advanced mathematics and numerical analysis

Advanced mathematics and numerical analysis

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1280
Docenti:	Prof. Isabella Cravero (Titolare del corso) Prof. Lorenzo Fatibene (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702828, <i>isabella.cravero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	MAT/07 - fisica matematica MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

Lo studente dovrebbe avere conoscenza delle basi di analisi matematica, geometria analitica e algebra lineare.

English

Students should know the fundamental topics in calculus, analytical geometry, and linear algebra.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo dell'insegnamento è fornire le basi matematiche per i successivi studi

in particolare per gli aspetti inerenti la modellizzazione.

L'insegnamento affronta il problema della caratterizzazione dei gruppi finiti di trasformazioni

e l'approssimazione numerica di equazioni differenziali ordinarie e a derivate parziali.

English

The aim of the course is to provide the mathematical basis for following studies, in particular the aspects related to modelling.

The course is concerned with characterisation of finite groups of transformations and numerical approximation of partial and ordinary differential equations.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Alla fine dell'insegnamento gli studenti dovranno riconoscere l'invarianza di una struttura sotto l'azione di un gruppo di trasformazioni e essere in grado di calcolarne le caratteristiche invariati.

Gli studenti dovranno anche acquisire la conoscenza dei principali metodi di discretizzazione di problemi differenziali insieme alle proprietà matematiche fondamentali di consistenza, stabilità e convergenza. Sapranno costruire in ambiente Matlab alcuni modelli numerici che descrivono comportamenti fisici di interesse notevole.

English

At the end of the course students will be able to discuss the invariance for a given structure under the action of a group of transformations and compute its invariant characteristics.

Students will gain knowledge of the main methods of discretization of differential problems together with the fundamental mathematical properties of consistency, stability and convergence. Will they build in Matlab some numerical models that describe physical phenomena of considerable interest.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

L'insegnamento è diviso in 2 moduli.

Il primo modulo, sullo studio dei gruppi finiti di trasformazioni, è costituito da 32 ore di lezioni frontali in cui verranno introdotte sia le nozioni necessarie sia gli esempi opportuni.

Il secondo modulo, sulle tecniche di analisi numerica, è costituito da 32 ore di lezioni frontali che comprendono nozioni teoriche, esempi e tecniche di risoluzione.

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria.

English

The course is divided into two parts.

The first part on finite groups of transformations is made of 32 hours of lectures in which the necessary notions will be introduced and suited examples will be discussed in detail.

The second part about numerical analysis is made of 32 hours of lectures.

Attending the lectures is not mandatory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

I due moduli hanno esame separato e lo studente dovrà superare entrambe le prove.

La prova per il modulo di gruppi finiti è orale ed è costituito da un seminario in inglese sul un argomento concordato con il docente alla fine del corso.

Il modulo di analisi numerica ha una prova scritta in cui lo studente dovrà risolvere dei problemi sugli argomenti trattati a lezione.

Per gli studenti italiani sarà possibile sostenere l'esame in lingua italiana

Il voto finale sarà la media dei punteggi ottenuti nelle due parti.

English

The two parts of the course will have a separate exams and the students will have to pass both parts.

The part on finite groups has an oral exam which is a seminar in English about a topics agreed with the teacher at the end of the course.

The part about numerical analysis has a written test about solving problems about topics studied during the lectures.

Italian students can take the exam in Italian if they wish.

The final mark will be the average of the results of the two parts.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Oltre alle ore di esercitazione e laboratorio previste gli studenti potranno richiedere di organizzare ore di tutoraggio extra su argomenti specifici o richiesti nei prerequisiti.

English

In addition to the tutoring and laboratory activity which is part of the course, students can request extra tutoring about specific topics or abilities in prerequisites.

PROGRAMMA

Italiano

Gruppi finiti, rappresentazioni irriducibili, caratteri di una rappresentazione, decomposizione di una rappresentazione in rappresentazioni irriducibili, diagrammi di Young.

Approssimazione numerica di equazioni differenziali a valori iniziali e di problemi ai limiti, risoluzione di sistemi lineari con metodi iterativi.

English

Finite groups, irreducible representations, decomposition of a representation into its irreducible components, Young diagrams.

Numerical approximation of boundary-value problems, numerical solutions of ordinary differential equations. Matrix iterative methods.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

William Fulton, Joe Harris, Representation Theory: A First Course (Graduate Texts in Mathematics / Readings in Mathematics)

Peter Olver, Cheri Shakiban, Applied Linear Algebra, Prentise Hall 2005.

James Callahan et al., Calculus in context, Five colleges inc. 2008.

A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer 2010.

A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer 2009.

Note del docente.

English

William Fulton, Joe Harris, Representation Theory: A First Course (Graduate Texts in Mathematics / Readings in Mathematics)

Peter Olver, Cheri Shakiban, Applied Linear Algebra, Prentise Hall 2005.

James Callahan et al., Calculus in context, Five colleges inc. 2008.

A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer 2010.

A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer 2009.

Teacher will provide Notes.

Moduli didattici:

- Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A
- Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4dac

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1280A
Docente:	Prof. Lorenzo Fatibene (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702933, lorenzo.fatibene@unito.it
Anno:	
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/07 - fisica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Algebra lineare Linear Algebra

PROPEDEUTICO A

Tutti i corsi seguenti All following courses

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo studente deve saper introdurre i gruppi finiti e le loro rappresentazioni, classificare le rappresentazioni irriducibili finite dimensionali e conoscere alcune applicazioni alla scienza dei materiali.

English

Students learn to introduce finite groups and their representation, to classify irreducible finite dimensional representations. They have to know some applications of group theory to material sciences.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente deve applicare la teoria dei gruppi ai problemi delle scienze dei materiali e calcolare i caratteri di rappresentazioni.

English

Student must be able to apply group theory to material sciences and compute characters of representations.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

32 ore lezioni frontali.

Frequenza

consigliata

English

Lessons 32 hours

Recommended

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Seminario su argomento concordato

English

Seminar on a topic related to finite group theory

Seminario su argomento concordato Seminar on a topic related to finite group theory

PROGRAMMA

Italiano

Teoria dei gruppi finiti e delle loro rappresentazioni con applicazioni alle scienze dei materiali.

English

Finite group theory and their representations with applications to material sciences

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

William Fulton, Joe Harris, Representation Theory: A First Course, Springer, 1991

G.Burns, Introduction to Group Theory With Applications (Materials science and technology)

Note fornite dal docente/Notes by the teacher

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=i6l5

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1280B
Docente:	Prof. Isabella Cravero (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702828, isabella.cravero@unito.it
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Conoscenze di concetti base di algebra lineare e di calcolo numerico. Elementary linear algebra and numerical analysis

PROPEDEUTICO A

Tutti i corsi All the following courses

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo del corso è l'approfondimento di alcune nozioni inerenti la modellizzazione.

Il corso si propone di fornire un'introduzione alle questioni riguardanti l' approssimazione numerica di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali. Verranno trattate alcune metodologie di uso generale per la modellizzazione di fenomeni di interesse fisico-chimico. Saranno inoltre introdotti metodi iterativi per risolvere sistemi algebrici di grandi dimensioni. Saranno svolte anche esercitazioni al calcolatore, durante le quali verranno utilizzati e discussi codici di calcolo basati sui metodi numerici trattati a lezione.

English

The aim of the course is the study of some topics on modelling techniques. As far as numerical calculations, the course aims to provide an introduction to the issues concerning the numerical approximation of ordinary differential equations and partial differential equations. A few general purpose tools for physical-chemical phenomena model will be investigated. Iterative methods for solving algebraic large dimensions systems will be also dealt with. Finally some hours will be spent in computer laboratory to further investigate and apply numerical methods treated in class.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti dovranno acquisire la conoscenza dei principali metodi di discretizzazione di problemi differenziali insieme alle proprietà matematiche fondamentali di consistenza, stabilità e convergenza. Sapranno costruire in ambiente Matlab (Octave) alcuni modelli numerici che descrivono comportamenti fisici di interesse notevole.

English

Students will gain knowledge of the main methods of discretization of differential problems together with the fundamental mathematical properties of consistency, stability and convergence. Will they build in Matlab (Octave) some numerical models that describe physical phenomena of considerable interest.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

4CFU - 20 ore lezioni, 6 ore esercitazioni, 6 ore in aula informatizzata

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria (consigliata)

English

4 CFU - 20 hours lectures, 6 hours tutorials, 6 hours in a computer laboratory.

Not obligatory (but suggested)

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esercizi scritti o relazione

English

Written exam or report

PROGRAMMA

Italiano

Sistemi dinamici, equazioni differenziali, sistemi di equazioni lineari.

Approssimazione numerica di equazioni differenziali a valori iniziali e di problemi ai limiti, risoluzione di sistemi lineari con metodi iterativi.

English

Dynamical systems, differential equations, linear systems.

Numerical approximation of boundary-value problems, numerical solutions of ordinary differential equations. Matrix iterative methods.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer 2010.

A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer 2009.

S. Elnashaie, F. Uhlig, Numerical Techniques for Chemical and Biological engineers using Matlab, Springer, 2007.

A. Iserles, A first course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge university press,1996.

Note fornite dal docente - Notes by the teacher

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=fp4e>

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1280A
Docente:	Prof. Lorenzo Fatibene (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702933, lorenzo.fatibene@unito.it
Anno:	
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/07 - fisica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Algebra lineare Linear Algebra

PROPEDEUTICO A

Tutti i corsi seguenti All following courses

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo studente deve saper introdurre i gruppi finiti e le loro rappresentazioni, classificare le rappresentazioni irriducibili finito dimensionali e conoscere alcune applicazioni alla scienza dei materiali.

English

Students learn to introduce finite groups and their representation, to classify irreducible finite dimensional representations. They have to know some applications of group theory to material sciences.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Lo studente deve applicare la teoria dei gruppi ai problemi delle scienze dei materiali e calcolare i caratteri di rappresentazioni.

English

Student must be able to apply group theory to material sciences and compute characters of representations.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

32 ore lezioni frontali.

Frequenza

consigliata

English

Lessons 32 hours

Recommended

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Seminario su argomento concordato

English

Seminar on a topic related to finite group theory

Seminario su argomento concordato Seminar on a topic related to finite group theory

PROGRAMMA

Italiano

Teoria dei gruppi finiti e delle loro rappresentazioni con applicazioni alle scienze dei materiali.

English

Finite group theory and their representations with applications to material sciences

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

William Fulton, Joe Harris, Representation Theory: A First Course, Springer, 1991

G.Burns, Introduction to Group Theory With Applications (Materials science and technology)

Note fornite dal docente/Notes by the teacher

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=i615

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B

Advanced mathematics and numerical analysis/Modulo B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1280B
Docente:	Prof. Isabella Cravero (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702828, isabella.cravero@unito.it
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Conoscenze di concetti base di algebra lineare e di calcolo numerico. Elementary linear algebra and numerical analysis

PROPEDEUTICO A

Tutti i corsi All the following courses

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'obiettivo del corso è l'approfondimento di alcune nozioni inerenti la modellizzazione.

Il corso si propone di fornire un'introduzione alle questioni riguardanti l' approssimazione numerica di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali. Verranno trattate alcune metodologie di uso generale per la modellizzazione di fenomeni di interesse fisico-chimico. Saranno inoltre introdotti metodi iterativi per risolvere sistemi algebrici di grandi dimensioni. Saranno svolte anche esercitazioni al calcolatore, durante le quali verranno utilizzati e discussi codici di calcolo basati sui metodi numerici trattati a lezione.

English

The aim of the course is the study of some topics on modelling techniques. As far as numerical calculations, the course aims to provide an introduction to the issues concerning the numerical approximation of ordinary differential equations and partial differential equations. A few general purpose tools for physical-chemical phenomena model will be investigated. Iterative methods for solving algebraic large dimensions systems will be also dealt with. Finally some hours will be spent in computer laboratory to further investigate and apply numerical methods treated in class.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Gli studenti dovranno acquisire la conoscenza dei principali metodi di discretizzazione di problemi differenziali insieme alle proprietà matematiche fondamentali di consistenza, stabilità e convergenza. Sapranno costruire in ambiente Matlab (Octave) alcuni modelli numerici che descrivono comportamenti fisici di interesse notevole.

English

Students will gain knowledge of the main methods of discretization of differential problems together with the fundamental mathematical properties of consistency, stability and convergence. Will they build in Matlab (Octave) some numerical models that describe physical phenomena of considerable interest.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

4CFU - 20 ore lezioni, 6 ore esercitazioni, 6 ore in aula informatizzata

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria (consigliata)

English

4 CFU - 20 hours lectures, 6 hours tutorials, 6 hours in a computer laboratory.

Not obligatory (but suggested)

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esercizi scritti o relazione

English

Written exam or report

PROGRAMMA

Italiano

Sistemi dinamici, equazioni differenziali, sistemi di equazioni lineari.

Approssimazione numerica di equazioni differenziali a valori iniziali e di problemi ai limiti, risoluzione di sistemi lineari con metodi iterativi.

English

Dynamical systems, differential equations, linear systems.

Numerical approximation of boundary-value problems, numerical solutions of ordinary differential equations. Matrix iterative methods.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer 2010.

A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer 2009.

S. Elnashaie, F. Uhlig, Numerical Techniques for Chemical and Biological engineers using Matlab, Springer, 2007.

A. Iserles, A first course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge university press,1996.

Note fornite dal docente - Notes by the teacher

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=fp4e>

Advanced methods in diffraction

Advanced methods in diffraction

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0088
Docente:	Rossella Arletti (Titolare del corso)
Contatti docente:	+390116705129, rossella.arletti@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese
Anno:	2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Prova pratica

PREREQUISITI

Nozioni di base su legame chimico; stati di aggregazione della materia; reazioni chimiche e stechiometria
Conoscenza di Elementi di base dello stato solido e cristallino; elementi di cristallografia e simmetria morfologica;
concetti base di cristallografia; comprensione dei fenomeni derivanti dalla interazione dei raggi X con la materia.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Dopo aver seguito il corso (lezioni teoriche e le attività pratiche) lo studente avrà acquisito sufficienti conoscenze per: (i) applicare la tecnica Rietveld allo studio dei materiali inorganici mediante l'utilizzo il programma GSAS + EXPGUI; (ii) eseguire un'analisi quantitativa con eventuale presenza di fase amorfa; (iii) eseguire un affinamento strutturale da polveri di sistemi di media complessità; (iv) analizzare miscele di fasi inorganiche di interesse industriale, (v) eseguire un'analisi microstrutturale su materiali metallici e leghe.

English

After attending the course the student will be able to: 1) apply Rietveld method to inorganic material using GSAS+ EXPGUI software; 2) perform quantitative phase analyses on inorganic mixtures containing amorphous phase; 3) perform structural analyses; 4) analyze mixture of industrial interest; 5) perform microstructural analyses on metals and alloys.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Il Corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza approfondita 1) delle tecniche di analisi diffrattometriche da polveri; 2) del metodo Rietveld per l'analisi di fase quantitativa e quantitativa per applicazioni industriali e ambientali 3) del metodo Rietveld per l'analisi strutturale e microstrutturale di materiali inorganici.

English

The course will introduce the student to the knowledge of:

- X ray powder diffraction techniques
- The Rietveld method for Quantitative Phase and Structural Analysis

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Lezioni Frontali, esercitazioni e laboratorio

English

lectures, practical session, tutorials

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame Orale + prova pratica

English

Practical test and oral examination

PROGRAMMA

Italiano

Ripasso Cristallografia geometrica-diffrattometrica: Sistemi e classi cristalline. Principi di diffrazione. Metodi sperimentali di diffrazione.

Diffrazione da polveri: Sorgenti convenzionali e non convenzionali, rivelatori. Approfondimento geometria para-focalizzante e in trasmissione. Aberrazioni.

Analisi qualitativa. Riconoscimento fasi cristalline in miscele policristalline. Databases.

Metodo Rietveld: Analisi quantitativa, strutturale e microstrutturale. Uso delle banche dati cristallografiche. Il metodo RIR-Rietveld per quantificazione di fasi cristalline amorfo.

Il programma GSAS e l'interfaccia grafica EXPGUI. Altri software di analisi quantitativa e strutturale esistenti.

Esercitazioni: Riconoscimento fasi cristalline in miscele policristalline. Esercizi sull'analisi strutturale e quantitativa: raffinamento strutturale del quarzo e di zeoliti, miscele polifasiche, miscele complesse, miscele contenenti fase amorfa.

English

Cystallography : symmetry, basic of diffractio, experimental methods for diffraction.

XRPD: geometry, optics, sources, detectors

Qualitative phase analysis (Databases)

Practical session:

-qualitative phase analysis (single phase and mixtures)

-QPA on simple mixture

-structural investigation (Al₂O₃, Quartz, Zeolites)

-microstructural investigations (Alloys, metals)

The Rietveld method (quantitative and structural analysis)

The GSAS software and the EXPGUI interface

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

C. Giacovazzo et al. Fundamentals of crystallography. Iucr. 1992. Oxford Sci. Publ.

R.A. Young – The Rietveld method. Oxford Science Publication.

English

C. Giacovazzo et al. Fundamentals of crystallography. Iucr. 1992. Oxford Sci. Publ.

R.A. Young – The Rietveld method. Oxford Science Publication.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=y8ot

Analytical Chemistry for Material Science

Analytical Chemistry for Material Science

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1277
Docente:	Prof. Valter Maurino (Titolare del corso)
Contatti docente:	39-011-6705218, valter.maurino@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Conoscenze di base di chimica analitica e strumentale. Knowledge of the fundamentals of analytical and instrumental chemistry

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire fondamenti ed applicazioni di alcune metodologie analitiche rilevanti nella scienza dei materiali. Le esperienze riguarderanno l'ottimizzazione di metodologie analitiche per l'analisi elementare e composizionale dei materiali.

English

The course aims to provide fundamentals and applications of some relevant analytical methods in materials science. The experience will deal with the optimization of analytical methods for elemental analysis and compositional materials.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Capacità di scegliere la metodica analitica adatta (tecnica ed operazioni preliminari) a seconda dei materiali in analisi e degli obiettivi dell'analisi

English

Capability to choose the appropriate analytical method (Technical and Operations) depending on the materials being analyzed and on the objectives of the analysis

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

16 ore lezioni e 36 ore laboratorio

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

English

Lessons, 16 hours, laboratory, 36 hours

Mandatory only for the laboratory

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale

English

Oral exam

Modalità dell'esame: orale (per gli studenti italiani sarà possibile sostenere l'esame in lingua italiana). Oral exam

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni. Approfondimenti sulla spettroscopia di emissione atomica con plasma ad accoppiamento induttivo e suo accoppiamento con la spettrometria di massa.

Approfondimenti su tecniche di campionamento e di pre-trattamento e preparazione di un campione per l'analisi.

Metodologie analitiche per la caratterizzazione dimensionale di colloidali e nanoparticelle: cromatografia di esclusione dimensionale, Field Flow Fractionation, diffusione elastica e quasi elastica di luce laser – Spettrometria di massa per l'analisi di materiali: sorgenti ioniche con particolare riguardo alle tecniche di ionizzazione "soft" per l'analisi di composti ad elevato PM, analizzatori di massa e loro caratteristiche. Accoppiamento GC-MS e interfacce per LC-MS. Interpretazione degli spettri di massa. Spettrometria di massa in tandem.

Esercitazioni di laboratorio. Analisi dei componenti di una lega, previo opportuno attacco e dissoluzione del campione, mediante spettroscopia in assorbimento atomico e spettroscopia di emissione atomica a plasma. Estrazione, identificazione e quantificazione di additivi in materiali polimerici mediante GC-MS e LC-MS, confronto critico delle due tecniche e valutazione dei risultati.

English

Lessons. Insights Atomic emission spectroscopy with inductively coupled plasma and its coupling with mass spectrometry. Insights on sampling techniques and pre-treatment and preparation of a sample for analysis.

Analytical methodologies for dimensional characterization of colloids and nanoparticles: exclusion chromatography, Field Flow Fractionation, laser light scattering (elastic and quasielastic) - Mass Spectrometry for material analysis: ion sources with particular regard to soft ionization for high MW compound analysis, analyzers and their characteristics. GC-MS coupling and Interfaces for LC-MS. Interpretation of mass spectra. Tandem-MS.

Laboratory Activity. Determination of the composition of a metal alloy by atomic absorption spectroscopy and ICP-AES, after suitable sample disgregation and dissolution. Extraction, identification and determination of additives in

polymeric materials by GC-MS and LC-MS, critical comparison of the two techniques and result evaluation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

D. Skoog, J. Leary, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES

Mass Spectrometry, Principles and Applications 3rd Ed, Edmond de Hoffmann, Vincent Strooban, 2007, Wiley.

Dispense fornite dal docente

English

D. Skoog, J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, Saunders College Publishing, Philadelphia, PA, 1992.

Mass Spectrometry, Principles and Applications 3rd Ed, Edmond de Hoffmann, Vincent Strooban, 2007, Wiley

Material supplied by the teacher

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=899a

Attività Formative Complementari

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1541
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

Il corso di Laurea in Scienza dei materiali riconosce il patentino europeo informatico (ECDL) per 2 CFU, FF (attività formative a libera scelta dello studente). Le domande di riconoscimento dell'ECDL dovranno essere presentate al terzo anno, alla Commissione didattica, mediante apposito modulo, essendo previsto in tale anno l'inserimento dei corsi liberi nel piano di studi.

Le domande di riconoscimento vanno presentate al Manager Didattico utilizzando il modulo disponibile sul sito di Facoltà al seguente indirizzo:

http://www.unito.it/unitoWAR/page/facolta1/F847/F847_TARM1

o presso l'Ufficio del Manager Didattico – Centro della Innovazione -Via Quarello 15/A.

Per il riconoscimento è necessario inserire il codice nel piano carriera.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1cc5

Biomateriali (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8055
Docente:	Dott. Stefania Reineri (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>stefania.reineri@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	BIO/11 - biologia molecolare
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce elementi di biologia cellulare e molecolare per la comprensione delle caratteristiche specifiche dei biomateriali e delle loro interazioni con i tessuti viventi.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente dovrà essere in grado di capire le reazioni dell'organismo all'impianto di materiali esterni. Dovrà conoscere i principi di biocompatibilità e biodegradabilità, conoscere i principali polimeri utilizzati in campo biomedico e avere nozioni di biologia molecolare per applicazioni nanotecnologiche

PROGRAMMA

Italiano

Argomento	Ore di lezione
Studio dell'interazioni cellula-materia e dei requisiti che i biomateriali debbono possedere per poter essere utilizzati nella fabbricazione di un dispositivo medico.	2
Caratteristiche dei tessuti biologici e reazione dei tessuti all'impianto di biomateriali per protesi e organi artificiali.	2
Fabbricazione e sterilizzazione dei vari materiali utilizzati e specifiche applicazioni.	2
Utilizzo di polimeri e copolimeri biodegradabili per applicazioni biomediche. Drug delivery ed ingegneria tissutale.	4
Strutture e proprietà dei polimeri biologici extracellulari.	2
Caratteristiche dell'apoptosi cellulare e ruolo della morte cellulare in seguito all'impianto di un materiale esterno.	2
Tecnologie biomolecolari per la produzione di biomateriali.	2
Totale	16

Inglese

Topics	Hours/lesson
Study of cell-material interactions and requirements that biomaterials must possess to be used in the manufacture of a medical device.	2
Features of biological tissues and their reaction to the implant of biomaterials for prostheses and artificial organs.	2
Manufacturing and sterilization of various materials and their specific applications.	2
Use of biodegradable polymers and copolymers in biomedical applications. Drug delivery and tissue engineering.	4
Structures and properties of biologic extracellular polymers.	2
Characteristics of cellular apoptosis and role of programmed cell death following the implantation of a external material.	2
Biomolecular technologies for biomaterial production.	2
Total	16

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico è reperibile alla pagina web del corso. I testi base consigliati per il corso sono: Pietrabissa, Biomateriali per protesi e organi artificiali, Collana di Ingegneria Biomedica, Pàtron Editore E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: Alberts et al., l'Essenziale di Biologia Molecolare della Cellula, Zanichelli.

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Scritto e orale separati con voto in 30simi Prova scritta: 35 domande di cui 34 a quiz e 1 aperta Prova orale: discussione della prova scritta

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

Biomateriali -non attivato nell'a.a. 2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8297
Docente:	Prof. Michele De Bortoli
Contatti docente:	0116705058, <i>michele.debortoli@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bbf7

Calcolo Numerico

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0649
Docente:	Prof. Vittoria Demichelis (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6702815, vittoria.demichelis@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: ● le nozioni di base relative alla libreria scientifica Mathcad, al linguaggio di programmazione QBasic ed alla rappresentazione dei numeri in un calcolatore; ● alcuni elementi di calcolo con le matrici ed algebra lineare numerica; ● alcuni fra i principali metodi numerici per l'interpolazione, l'approssimazione ai minimi quadrati, l'integrazione, l'approssimazione delle radici di un'equazione non lineare e la risoluzione di equazioni differenziali; ● le nozioni di base relative all'analisi di Fourier ed alle trasformate. Gli studenti dovranno essere in grado di risolvere semplici problemi mediante l'applicazione delle tecniche numeriche studiate. Dovranno inoltre realizzare gli algoritmi relativi ai metodi analizzati in ambiente Mathcad o QBasic.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza di metodi numerici per l'algebra lineare, l'interpolazione e l'approssimazione, l'integrazione e la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie. Implementazione degli algoritmi relativi in ambiente Mathcad o QBasic. Capacità di risolvere semplici problemi applicativi. Fruitori di tali competenze sono, in particolare, gli insegnamenti Chimica Fisica con Laboratori, Metodi Matematici e Meccanica Quantistica.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione alla libreria scientifica Mathcad ed al linguaggio di programmazione QBasic. Rappresentazione dei numeri in un calcolatore, arrotondamento. Aritmetica di macchina: propagazione degli errori e cancellazione numerica. Matrici e sistemi di equazioni lineari: operazioni fra matrici e loro proprietà, determinanti, autovalori ed autovettori, norme. Il metodo di eliminazione per la risoluzione di sistemi lineari. Interpolazione polinomiale e spline di dati e di funzioni. Approssimazione polinomiale ai minimi quadrati. Equazioni non lineari: metodo di bisezione, metodi delle secanti e di Newton. Integrazione numerica: le formule di Newton-Cotes, le formule composte dei trapezi e di Simpson. Problemi ai valori iniziali per equazioni differenziali ordinarie. Metodi ad un passo: metodo di Eulero. Metodi ad un passo e due stadi: Eulero modificato e Heun. Metodi a quattro stadi: Runge-Kutta di ordine 4. Introduzione alla serie di Fourier ed alla trasformata di Fourier. Trasformata discreta di Fourier.

Inglese

Introduction to the scientific library Mathcad and to the programming language QBasic. Machine numbers and rounding. Machine arithmetic: error propagation and cancellation error. Matrices and systems of linear equations: matrix operations and their properties, determinants, eigenvalues and eigenvectors, norms. The solution of linear systems by elimination. Functions and data sets interpolation by polynomials and splines. Polynomial least square

approximation. Non linear equations: bisection method, secant and Newton's methods. Numerical integration: Newton-Cotes formulae, the composite trapezoidal and Simpson's rules. Initial value problems for ordinary differential equations. One step methods: Euler's method. One step and two stage methods: improved Euler's method and Heun's method. Four stage methods: Runge-Kutta of order four. Basic elements on Fourier's series and transform. Discrete Fourier transform.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: G. Monegato – 100 pagine di ... elementi di Calcolo Numerico – Levrotto & Bella, Torino (1997) M. Bramanti – C.D. Pagani – S. Salsa - Matematica – Zanichelli , Bologna (2000) V. Demichelis – Appunti di Calcolo Numerico E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: K. Atkinson – Elementary Numerical Analysis – John Wiley & Sons (1993) G. Monegato – Fondamenti di Calcolo Numerico – CLUT, Torino (1998) G. Naldi, L. Pareschi, G. Aletti – Matematica I (Algebra Lineare) - McGraw-Hill (2003) P.J. Pritchard – MATHCAD per l'ingegneria – McGraw-Hill (1999)

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni ed esercitazioni frontali in aula. Lezioni ed esercitazioni in aula informatica. Propedeuticità Matematica Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità d'esame L'esame si svolge, di norma, come segue: a) prova di laboratorio in aula informatizzata che prevede lo svolgimento di esercizi, relativi agli argomenti trattati, in ambiente Mathcad e QBasic. b) prova orale che prevede l'esposizione degli argomenti svolti a lezione. Il superamento dell'esame comporta l'esito positivo di entrambe le prove.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3c02

Calcolo Numerico A.A.2008/2009

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8009
Docente:	Prof. Vittoria Demichelis
Contatti docente:	011 6702815, vittoria.demichelis@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: •La conoscenza di metodi numerici per l'approssimazione di dati e di integrali, per il calcolo delle radici di un'equazione e per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie. •La capacità di applicare tali metodi alla risoluzione di semplici problemi. •Le nozioni di base ed alcuni esempi applicativi sull'analisi di Fourier e sulle trasformate.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà possedere una buona conoscenza dei seguenti argomenti: •Approssimazione ai minimi quadrati e interpolazione di dati sperimentali e di funzioni mediante polinomi e polinomi a tratti. •Metodi per approssimare gli zeri di una funzione. •Tecniche numeriche di base per il calcolo di integrali. •Risoluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie con condizioni iniziali. •Nozioni di base sui coefficienti e sulla serie di Fourier di una funzione e sulle trasformate di Fourier. •Trasformata e antitrasformata discreta di Fourier e loro applicazione all'analisi e alla sintesi di un insieme di misure sperimentali. •Implementazione in ambiente MATHCAD e BASIC dei metodi numerici e loro applicazione alla soluzione di semplici problemi.

PROGRAMMA

Metodologia didattica

La metodologia didattica impiegata consiste in: Lezioni in aula

• Lezioni ed esercitazioni in aula informatizzata

Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Interpolazione di dati e di funzioni. Polinomio di interpolazione di Newton alle differenze divise, funzioni spline cubiche, interpolazione trigonometrica. Funzioni Mathcad per l'interpolazione.	6	2	8
Approssimazione ai minimi quadrati. Polinomio di approssimazione ai minimi quadrati. Retta di regressione, problemi riconducibili al caso lineare. Funzioni Mathcad per l'approssimazione ai minimi quadrati.	3	2	5
Radici di equazioni non lineari. Metodi di bisezione, delle secanti, delle tangenti. Ordine di convergenza e criteri di arresto.	3	2	5
Integrazione numerica. Formule di quadratura di Newton- Cotes. Stima dell'errore. Formule			

composte. Funzioni Mathcad per l'integrazione numerica.	4	2	6
Risoluzione di equazioni differenziali ordinarie. Metodi ad un passo.	4	2	6
Trasformate. Serie e coefficienti di Fourier di una funzione. Cenni sulle trasformate di Fourier. Funzioni Mathcad per i coefficienti e le trasformate di Fourier.	7	2	9
Trasformate discrete. Analisi e sintesi di un insieme di misure sperimentali mediante la trasformata e l'antitrasformata discreta di Fourier, trasformata rapida di Fourier. Funzioni Mathcad per le trasformate discrete di Fourier.	4	2	6
Totale	31	14	45

Modalità di verifica/esame

L'esame si svolge , di norma, come segue :

a) prova di laboratorio in aula informatizzata che prevede lo svolgimento di esercizi, relativi agli argomenti trattati, mediante il pacchetto scientifico MATHCAD ed il linguaggio BASIC

b) prova orale che prevede l'esposizione degli argomenti svolti a lezione.

Il superamento dell'esame comporta l'esito positivo di entrambe le prove.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: C. Dagnino – V. Demichelis – Appunti di Calcolo Numerico (2001) M. Bramanti – C.D. Pagani – S. Salsa - Matematica – Zanichelli (2000) G. Monegato – 100 pagine di ... elementi di Calcolo Numerico – Levrotto & Bella, Torino (1997) E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: G. Monegato – Fondamenti di Calcolo Numerico – CLUT (1998) K. Atkinson – Elementary Numerical Analysis – John Wiley & Sons (1993) P.J. Pritchard – MATHCAD per l'ingegneria – McGraw-Hill (1999)

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a8e3

Chimica dei Materiali

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0664
Docente:	Prof. Elio Giamello (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707574, elio.giamello@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisire familiarità con l'osservazione e la comprensione delle principali strutture solide di interesse nel campo dei materiali. Acquisire i concetti relativi alla chimica dei solidi con particolare attenzione a energia reticolare e difettistica. Collegare le proprietà generali ad applicazioni precise di materiali strutturali e funzionali.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza degli elementi principali della chimica di stato solido, conoscenza dei materiali di tipo ceramico, conoscenza di alcune proprietà fondamentali dei materiali (meccaniche, ottiche elettriche)

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione ai Materiali. &nbs p; &n bsp; &nbs p; &n bsp; Richiami alle strutture cristalline di riferimento. solidi binari e ternari. Cenni di cristallografia: legame chimico nei solidi. Solidi covalenti, ionici, metallici, molecolari. &nbs p; Solidi ionici. Esistenza e dimensione degli ioni. Principi generali che presidono alla formazione di solidi ionici. Condizioni di formazione di un solido ionico: elettroneutralità locale, rapporto tra raggi ionici. L'energia reticolare nei solidi ionici. Equazioni di Born Landé e Born Mayer. Il ciclo termodinamico di Born-Haber. Elementi di transizione e cristalli ionici. Teoria del campo cristallino. Proprietà magnetiche degli ioni di transizione in cristalli. Energia di stabilizzazione di campo cristallino. Il laser a rubino. &nbs p; &nbs p; ; &nbs p; &nbs p; DIFETTI PUNTUALI NEI CRISTALLI IONICI. Tipologia dei difetti. Difetti puntuali intrinseci. Concentrazione di difetti in solidi ionici. La conducibilità ionica nei solidi. Conduttori fast-ion (ioduro d'argento, beta allumina, etc.) e loro applicazioni. Materiali per batterie. Cenni alle celle a combustibile. I centri di colore. Difetti puntuali non stechiometrici. Soluzioni solide. Difetti aliovalenti e induzione di valenza. LEGAME CHIMICO E PROPRIETA' ELETTRICHE DEI SOLIDI &nbs p; &nbs p; Cenni alle teorie sullo stato degli elettroni nei solidi cristallini. Conduzione elettronica nei metalli. Cenni alla teoria dell'elettrone libero e alla teoria delle bande. Densità di stati. Conduttori metallici, isolanti, semiconduttori intrinseci. Semiconduttori estrinseci. Superconduttori ad alta temperatura MATERIALI CERAMICI Ceramici tradizionali e silicati. I fillosilicati e le argille. I ceramici tradizionali.: composizione, tecnologie di preparazione. Casting. Processi di cottura. Trasformazioni fisiche e chimiche nella cottura. Ceramici avanzati o neoceramici. Refrattari e ceramici speciali. LEGANTI &nbs p; &nbs p; ; &nbs p; &nbs p; ; Leganti aerei e idraulici . Il cemento Portland. Composizione dei cementi ordinari e processi di preparazione. Idratazione dei cementi. Proprietà fisiche e meccaniche dei cementi. Calcestruzzi e calcestruzzi armati. &nbs p; &nbs p; ; VETRI &nbs p; ; &nbs p; &nbs p; ; &nbs p; &nbs p;

; Formazione di fasi vetrose per raffreddamento da fuso: la transizione vetrosa. Tendenza alla formazione di vetri Formatori e modificatori di reticolo Composizione dei vetriLavorazione del vetro. Trattamenti termici su manufatti di vetro ZEOLITI Struttura dei principali sistemi zeolitici, proprietà delle zeoliti. Setacci molecolari, catalizzatori size selective &n bsp; PROVE MECCANICHE SUI MATERIALI ; ; Prove di trazione. Legge di Hooke e modulo di Young. Fase elastica e fase plastica. carico di snervamento e di rottura. Tenacità. Prove d'urto. Prove di fatica. Durezza Scorrimento viscoso o creep TECNICHE DI SINTESI DI SOLIDI INORGANICI &nbs p; &nbs p; &nbs p; Il metodo sol-gel. Sintesi di un borosilicato sodico per via sol-gel. Metodi CVD e CVT .Metodo idrotermale. Sintesi con microonde. &n bsp;

Inglese

Introduction to materials Structural aspects of solid materials. The main structural families. Crystal chemistry. Chemical bond in solids. Ionic solids. Ions and their size. Pauling laws on ionic solids. Lattice energy and related equations. Born-Haber cycle. Crystal field theory. Magnetic properties of transition metal ions. Crystal field stabilisation energy. Point defects in ionic solids. Mobility of point defects and ionic conductivity. Fast ion conductors and their applications. Batteries, Fuel cells. Color centres. Non stoichiometric defects. Chemical bond and electric properties. Semiconductors and extrinsic semiconductors. Superconductors. Ceramic materials. Chemistry of silicates. Technology of ceramic preparation. Advanced ceramic materials. Cements. Portland cement, preparation, composition properties. Glasses. The glass transition. Oxide glasses: composition and properties. Glass technologies. Zeolites. Structure of zeolites. Properties: molecular sieves, size selective catalysts. Mechanical properties of materials. Testing. Stress strain diagrams. Advanced synthesis of inorganic solids. Sol gel synthesis. Chemical vapor deposition.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Callister Scienza e Ingegneria dei Materiali. Dispense del Docente.

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali e laboratorio. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Esame scritto + colloquio orale

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8864

Chimica dei Materiali (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8027
Docente:	Prof. Elio Giamello
Contatti docente:	0116707574, elio.giamello@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PROGRAMMA

Programma dettagliato del corso alla Voce "Materiale Didattico"

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e314

Chimica dei Materiali Avanzati (Non attivato dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8049
Docente:	Prof. Domenica Scarano
Contatti docente:	011/6707834, domenica.scarano@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=65b3

Chimica delle Macromolecole (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8044
Docente:	Prof. Francesco Trotta (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>francesco.trotta@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/04 - chimica industriale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Il programma dettagliato del corso si trova nella sezione "Materiale Didattico"

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e4f7

Chimica dello Stato Solido

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0750
Docente:	Prof. Maria Cristina Paganini (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707576, mariacristina.paganini@unito.it ;
Corso di studio:	Magistrale
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso si propone di presentare in modo esaustivo ed approfondito le problematiche inerenti la struttura e la reattività degli ossidi sia binari che ternari. In particolare verrà evidenziato come possono variare le proprietà in funzione del tipo e della quantità di difetti presenti nella struttura o sulla superficie degli ossidi stessi. Verrà quindi presentata nei dettagli la spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica, tecnica principe nell'individuazione dei difetti e della loro reattività.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscere la struttura degli ossidi e le loro proprietà macroscopiche. Saper individuare ed interpretare il ruolo dei vari difetti di bulk e superficiali nella struttura di un ossido.

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni: Introduzione allo stato solido, Ossidi dei metalli: aspetti chimici e strutturali. Strutture degli ossidi binari e ternari: gli impacchettamenti. La classificazione elettronica degli ossidi: modello a bande. La non stechiometricità: i difetti. La spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica: teoria e applicazioni.

Inglese

Introduction to the solid state. Metal oxides: structural and chemical aspects. Binary and ternary oxides and their structures. Electronic classification of oxides: band structure. Non stoichiometry: the defects of the solids. Electron Paramagnetic Resonance: theory and applications.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

West, Basic Solid state Chemistry, Wiley editore, Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali, Edises editore, Dipende del docente.

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Teorico Tipologia insegnamento Tradizionale-Lezioni frontali Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste Modalità di verifica/esame Esame orale con voto.

Mutuato da: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?>

[_id=97b7;sort=DEFAULT;search=magistrale%20%7banno%7d%20%3d%7e%20m%2f1%b0%20anno%2fi%20;hits=1](#)

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2905

Chimica e Tecnologia dei Polimeri con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0661
Docente:	Prof. Francesco Trotta (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>francesco.trotta@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/04 - chimica industriale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti una conoscenza sufficiente di: I. struttura, costituzione e morfologia dei materiali polimerici; II. relazioni struttura- proprietà chimiche, termiche, ottiche, elettriche, meccaniche; III. tecnologie di trasformazione per le applicazioni come materie plastiche, gomme, fibre, film e prodotti vernicianti; IV. classi di polimeri e loro principali applicazioni industriali

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza di struttura e proprietà dei principali tipi di composti polimerici. Comprensione delle differenze costitutive, morfologiche e conformazionali tra plastomeri, elastomeri e termoindurenti. Conoscenza delle applicazioni delle principali classi di materiali polimerici. Conoscenza delle principali tecniche di caratterizzazione dei polimeri.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione ai materiali polimerici: cenni storici, aspetti economici. Definizione di polimero e classificazioni. Struttura e nomenclatura dei polimeri. Microstruttura: polimeri lineari, ramificati, reticolati; omopolimeri e copolimeri; isomerie di sequenza e geometriche, stereoisomerie; analisi conformazionale delle molecole organiche. Elementi di sintesi dei polimeri. Polimerizzazioni a stadi e a catena. Processi di polimerizzazione: in massa, in soluzione, in dispersione. Pesi molecolari medi e distribuzioni dei pesi molecolari. Determinazione del peso molecolare: metodi basati sulle proprietà colligative, diffusione della luce, metodo viscosimetrico, cromatografia di esclusione dimensionale (SEC). Solubilità dei polimeri. Cenni sul parametro di solubilità tridimensionale. Miscele polimeriche. Diagramma di fase di soluzioni e mescole polimeriche. Organizzazione dei polimeri allo stato solido. Polimeri amorfi e semicristallini. Temperatura di transizione vetrosa. Temperatura di fusione. Lo stato gommoso. Elastomeri e vulcanizzazione. Forme cristalline. Fattori strutturali che determinano la cristallinità. Proprietà ottiche. Proprietà elettriche. Proprietà meccaniche dei polimeri. Curve sforzo-deformazione. Viscoelasticità. Frattura. Flusso viscoso dei polimeri. Comportamento newtoniano e pseudoplastico. Processi di trasformazione: stampaggio, estrusione, soffiatura, calandratura, filatura, formatura per colata e reazione. Fattori che controllano la lavorabilità. Gli additivi nei materiali polimerici. I compositi. Reattività e stabilità dei polimeri. Degradamento termico e fotochimico delle strutture polimeriche. Meccanismo di ossidazione. Stabilizzazione di materiali polimerici. Membrane polimeriche. Descrizione delle principali classi di materiali polimerici: sintesi, proprietà e applicazioni di poliolefine, polivinilcloruro, polimeri stirenici, polimeri acrilici, poliammidi, poliesteri, resine fenolo-formaldeide, resine epossidiche, poliuretani. Esperienze di laboratorio: identificazione di una campione incognito mediante misure di

densità, comportamento meccanico a temperatura ambiente, prove di solubilità, comportamento alla fiamma. Spettroscopia infrarossa. Transizioni termiche e stabilità termica dei materiali polimerici mediante DSC e TGA. Prove di trazione. Formazione di reticoli. Viscosimetria.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

S. Brückner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia, Scienza e tecnologia dei materiali polimerici, EdiSES, Napoli, 2002. P. C. Painter, M. M. Coleman, Fundamentals of Polymer Science, Technomic Publishing, 1998. W. D. Callister, Scienza ed Ingegneria dei Materiali, EdiSES, Napoli, 2002. AA. VV, Fondamenti di Scienza dei Polimeri, Pacini editore, Pisa 1998. A. Panatotto, D. Piacentini, Conoscere le materie plastiche, Editrice Promoplast, Milano, 2004. J.W. Nicholson, The Chemistry of Polymers, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, laboratorio, esercitazioni in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Modalità di verifica/esame Prova orale di 30-40 minuti atta a verificare il livello di apprendimento e il grado di assimilazione delle tematiche presentate. La valutazione si basa sul livello delle conoscenze acquisite, sulla correttezza di espressione e di terminologia, e sulla capacità di collegamento dei concetti.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=cac2

Chimica Elettroanalitica e Corrosione (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8064
Docente:	Prof. Pier Giuseppe Daniele
Contatti docente:	011 6705254, piergiuseppe.daniele@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza dei fondamenti elettrochimici della corrosione dei metalli, partendo dalle teorie correnti sugli aspetti termodinamici e cinetici delle reazioni elettrodiche. Conoscenza dei meccanismi di corrosione e dei metodi per la prevenzione e per la protezione dei metalli dalla corrosione. Conoscenza delle principali tecniche analitiche per il controllo dei fenomeni corrosivi

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Capacità di affrontare problemi connessi con la corrosione dei materiali metallici

PROGRAMMA

Approfondimento sull'eq. di Butler-Volmer. Aspetti sperimentali ed applicativi delle relazioni di Tafel. Applicazioni allo studio della corrosione dei materiali metallici.

Trattazione descrittiva sulla rilevanza economica della corrosione. Modelli chimici che interpretano i fenomeni corrosivi e validazione sperimentale dei modelli proposti.

Aspetti stechiometrici e termodinamici nell'interpretazione dei fenomeni di corrosione. Aspetti cinetici nell'interpretazione dei fenomeni di corrosione. La passivazione.

Fattori di corrosione relativi al materiale metallico e all'ambiente. La corrosione localizzata (contatto galvanico, per vaiolatura, in fessura, da stress, intergranulare, da erosione). Danneggiamento da idrogeno

Comportamento alla corrosione dei principali metalli e loro leghe.

Prevenzione e protezione: inibitori di corrosione; modificazioni superficiali (rivestimenti metallici, non metallici, fosfatazione); protezione catodica

Tecniche analitiche di controllo.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f3fc

Chimica Elettroanalitica e corrosione dei materiali

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0679
Docente:	Prof. Pier Giuseppe Daniele (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6705254, piergiuseppe.daniele@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza dei fondamenti elettrochimici della corrosione dei metalli, partendo dalle teorie correnti sugli aspetti termodinamici e cinetici delle reazioni elettrodiche. Conoscenza dei meccanismi di corrosione e dei metodi per la prevenzione e per la protezione dei metalli dalla corrosione.

Conoscenza delle principali tecniche elettroanalitiche. Verifica sperimentale di alcune nozioni sviluppate nelle lezioni.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza degli aspetti termodinamici e cinetici dei processi corrosivi e dei principali meccanismi di corrosione.

Conoscenza del comportamento dei principali materiali strutturali rispetto alla corrosione

Conoscenza delle principali modalità di intervento per la prevenzione e protezione dalla corrosione

PROGRAMMA

Italiano

Approfondimento sull'eq. di Butler-Volmer. Aspetti sperimentali ed applicativi delle relazioni di Tafel. Applicazioni allo studio della corrosione dei materiali metallici.

Trattazione descrittiva sulla rilevanza economica della corrosione. Modelli chimici che interpretano i fenomeni corrosivi e validazione sperimentale dei modelli proposti.

Aspetti stechiometrici e termodinamici nell'interpretazione dei fenomeni di corrosione. Aspetti cinetici nell'interpretazione dei fenomeni di corrosione. La passivazione.

Fattori di corrosione relativi al materiale metallico e all'ambiente. La corrosione localizzata (contatto galvanico, per vaiolatura, in fessura, da stress, intergranulare, da erosione). Danneggiamento da idrogeno

Prevenzione e protezione: inibitori di corrosione; modificazioni superficiali; protezione catodica

Principali tecniche elettroanalitiche per i materiali metallici: Elettrogravimetria e coulombometria; voltammetria e polarografia.

Esercitazioni di laboratorio. Realizzazione di curve intensità-potenziale con verifica dell'utilità delle equazioni di Tafel e discussione critica sui risultati ottenuti. Applicazione delle tecniche elettroanalitiche all'analisi di materiali metallici.

Inglese

Equation of Butler-Volmer and current/potential curves. Relevance of Tafel's equations in the study of metal corrosion.

Economic relevance of material corrosion. Chemical models for the interpretation of corrosion phenomena and their experimental validation.

Stoichiometric, thermodynamic and kinetic aspects in the interpretation of corrosion phenomena. The passivation.

Corrosion factors. Pit corrosion. Hydrogen embrittlement.

Corrosion inhibitors; cathodic protection.

Principal electroanalytical techniques for analysis of metal materials: Electrogravimetry and Coulombometry; voltammetry and polarography.

Laboratory practicals: acquisition of current/potential curves (according to Tafel's equations) and their application to interpretation of corrosion phenomena. Analysis of metal materials by voltammetry.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

P. Pedferri "Corrosione protezione dei materiali metallici" Città Studi Editore, Milano 2001

Viene fornita copia delle trasparenze utilizzate nelle lezioni.

NOTA

Tipologia Insegnamento: Lezioni Frontali 24 ore e 16 ore laboratorio

Propedeuticità:

Fondamenti di termodinamica chimica e di cinetica chimica. Nozioni di base sugli equilibri di ossido-riduzione.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e524

Chimica Fisica dei Materiali (Non più attivo dall'a.a 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8039
Docente:	Prof. Anna Chiorino Prof. Flora Boccuzzi
Contatti docente:	+39 0116707540, anna.chiorino@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: modelli teorici e dati sperimentali che permettano di comprendere la relazione tra composizione, struttura e proprietà di materiali diversi, analizzando e interpretando le loro proprietà elettriche, ottiche, di superficie a partire dalla loro struttura e natura.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di: descrivere e interpretare le proprietà elettriche, ottiche, magnetiche, di superficie e catalitiche di materiali solidi di diversa natura

PROGRAMMA

Cinetica chimica: equazioni cinetiche fenomenologiche, equazioni cinetiche integrate, ordine di reazione, esempi. Teorie e modelli cinetici, legge di Arrhenius, effetti della temperatura sulla cinetica. Superfici di energia potenziale, cammino e coordinata di reazione. Energia di attivazione e catalisi. Struttura, composizione e proprietà dei catalizzatori impiegati nelle marmitte catalitiche, degli elettrocatalizzatori delle celle a combustibile e dei catalizzatori utilizzabili per la produzione o purificazione dell'idrogeno. Ruolo delle dimensioni delle particelle delle fasi attive.

Difetti di stechiometria nei solidi: calcolo della pressione necessaria per avere una certa deviazione dalla stechiometria per un dato disordine intrinseco. Range di esistenza delle fasi non stechiometriche: deviazioni piccole e grandi dalla stechiometria, ordinamento di difetti con o senza segregazione di nuove fasi, esempi.

Fenomeno della superconduzione: proprietà termiche, termoelettriche, magnetiche, ottiche, effetto isotopico in superconduttori a bassa temperatura critica a base di metalli e leghe. Teoria BCS per l'interpretazione del fenomeno nei superconduttori a bassa TC. Superconduttori di nuova generazione ad alta TC: ossidi cuprati difettivi tipo YBCO. Relazioni struttura proprietà elettriche, collegamento tra deviazione dalla stechiometria e variazione TC. Fallimento teoria BCS e possibili interpretazioni del fenomeno. Cenni ad altri superconduttori tipo MgB₂.

Introduzione alla proprietà magnetiche dei materiali, approccio classico e fenomenologico, diamagnetismo, paramagnetismo. Tipi di materiali che presentano ordine magnetico, ferromagnetismo, antiferromagnetismo, ferrimagnetismo. Cenni ad un approccio quantomeccanico.

Forma delle bande di energia per metalli, isolanti e semiconduttori. Assorbimenti in isolanti e semiconduttori: assorbimento fondamentale diretto e indiretto, assorbimento da parte di difetti e impurezze, da parte di portatori

liberi di carica, eccitonico, reticolare, esempi.

Proprietà dielettriche ed ottiche dei materiali, teorie per l'interpretazione delle proprietà ottiche dei metalli ed esame di alcuni esempi di spettri ottici di metalli puri. Proprietà ottiche di piccole particelle metalliche messe a confronto con i metalli massivi, frequenza di risonanza plasmonica. Illustrazione di esempi. Applicazioni delle proprietà ottiche dei materiali: conversione fototermica dell'energia solare.

Conversione fotochimica e fotovoltaica dell'energia solare.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: -P.W. Atkins chimica Fisica Zanichelli 1997 e il materiale usato a lezione scaricabile dal sito come file pdf o power point. E' inoltre consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: -R. J. D. Tilley Defect crystal chemistry and its applications Blackie & Son Ltd (1987) - R. E. Hummel Electronic properties of materials, Springer-Verlag (1992) -J. Nowotny and L. C. Dufour, Surface and near-surface chemistry of oxide materials Elsevier (1988)

NOTA

L'esame si svolge, di norma, con un colloquio orale sugli argomenti affrontati nelle lezioni, eventualmente a partire dalla presentazione e discussione approfondita di uno degli argomenti oggetto del corso, a scelta dello studente

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1087

Chimica Fisica dei Materiali con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0670
Docente:	Prof. Flora Boccuzzi (Titolare del corso) Prof. Anna Chiorino (Titolare del corso) Prof. Domenica Scarano (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707542, flora.boccuzzi@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo è quello di mettere in grado studenti, che già conoscono il linguaggio e i fondamenti del legame chimico, delle spettroscopie, della termodinamica e della strutturistica, di comprendere, interpretare e prevedere le applicazioni tecnologiche avanzate di diversi materiali solidi.

Inoltre, il corso si propone di fornire una conoscenza dell'applicazione delle spettroscopie fondamentali (IR, Raman, UV-vis, Luminescenza) a sistemi semplici in fasi condensate omogenea (solida, liquida) ed eterogenea, una introduzione a tecniche microscopiche nuove (AFM) e più tradizionali (SEM, HRTEM) per la caratterizzazione delle proprietà e della morfologia/struttura dei materiali.

Lo studente dovrà essere in grado di realizzare semplici esperimenti in laboratorio, comprendere e saper spiegare i risultati ottenuti, avendo acquisito i concetti di base delle spettroscopie fondamentali (IR, UV-vis) e delle tecniche microscopiche (AFM, SEM, HRTEM) utilizzate.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenze di base sulle proprietà morfologiche, strutturali, elettriche, ottiche, di superficie di materiali solidi

Gestione di semplici esperimenti di spettroscopia (IR, UV-Visibile): interpretazione dei dati acquisiti

Analisi di immagini ottenute con microscopie AFM, SEM e HRTEM.

PROGRAMMA

Italiano

Relazione tra proprietà macroscopiche dei materiali e la loro struttura microscopica: richiami alla struttura e alla forma delle bande di energia per metalli, isolanti e semiconduttori. Effetto delle dimensioni finite e dei difetti.

Difetti di stechiometria nei solidi: introduzione, termodinamica delle fasi non stechiometriche, calcolo della pressione necessaria per avere una certa deviazione dalla stechiometria per un dato disordine intrinseco. Range di esistenza delle fasi non stechiometriche, ordinamento di difetti con o senza segregazione di nuove fasi, esempi ed applicazioni di composti non stechiometrici.

Struttura, composizione e proprietà dei catalizzatori impiegati nelle marmitte catalitiche, degli elettrocatalizzatori delle celle a combustibile e dei catalizzatori utilizzabili per la produzione o purificazione dell'idrogeno. Ruolo delle dimensioni delle particelle delle fasi attive.

Spettroscopia vibrazionale IR e Raman dei solidi: regole di selezione. Metodi di acquisizione di spettri IR e Raman per sistemi in fase condensata.

Acquisizione di spettri IR vibrazionali di sistemi in fase condensata (idrocarburi saturi ed insaturi, sali inorganici) e di sistemi eterogenei: solido-gas.

Spettroscopie elettroniche UV-visibile: richiami dei concetti di assorbimento, emissione spontanea e stimolata (laser) per i materiali. Tipi di transizioni elettroniche; origine del colore per effetto del campo cristallino; cenni sulla teoria del campo cristallino; composti di metalli di transizione, centri di colore, origine del colore per effetto di transizioni fra orbitali molecolari, transizioni in materiali con struttura a bande: metalli e semiconduttori, coefficiente di assorbimento per transizioni dalla banda di valenza a quella di conduzione in semiconduttori. Meccanismi di diseccitazione di stati eccitati elettronicamente (fluorescenza, fosforescenza e dissociazione). Fosfori. Laser: cavità e caratteristiche modali. Esempi di laser in fase solida, gas, chimici, ad eccimeri, a coloranti, a semiconduttore.

Acquisizione di spettri elettronici UV-visibile di: ossidi, semiconduttori, (determinazione di energy gap, effetto delle dimensioni delle particelle e del drogaggio sulle transizioni elettroniche); sali inorganici (bande di trasferimento di carica metallo-legante e viceversa, effetto del tipo di reticolo sulle transizioni elettroniche del catione, origine del colore in sali con elementi di transizione); sistemi eterogenei: solido-gas.

Elementi di microscopie a sonda (SPM) e scansione elettronica (SEM). Acquisizione di immagini e analisi della morfologia di materiali con AFM, SEM e HRTEM.

Inglese

Relationships between the macroscopic properties of the materials and their microscopic structure: structure and shape of the energy bands of metals, insulator and semiconductors. The effects of the finite dimensions and of chemical and structural defects.

Structure, composition and properties of the working catalysts for catalytic converters, for H₂ production and purification and of electrocatalysts for fuel cells. Role of particle size on the catalytic activity.

Introduction to stoichiometry defects on solids, thermodynamics of nonstoichiometric phases: relationship between non-stoichiometry, gas pressure of volatile components and intrinsic defectivity. Range of composition of nonstoichiometric phases, ordering of defects and new phases segregation. Applications of nonstoichiometric compounds.

IR and Raman spectroscopies of solids: selection rules. Acquisition methods of IR and Raman spectra for condensed systems.

Acquisition of IR vibrational spectra of systems in condensed phases (saturated and unsaturated hydrocarbons) and heterogeneous systems (gas-solid interaction).

UV-visible electron spectroscopies: mention of notions of absorption, spontaneous and stimulated emission (laser) applied to materials. Types of electronic transitions; origin of colour due to crystalline field; outline on the crystalline theory field; compounds of transition metals; colour centers, origin of colour due to transitions between molecular orbitals, transition in materials with band structure: metals and semiconductors; absorption coefficient of transitions from valence band to conduction band in semiconductors. Processes of deexcitation of electron excited states (fluorescence, phosphorescence and dissociation). Phosphors. Lasers: cavity and modal features. Examples of lasers: solid phase lasers, gas phase lasers, chemical lasers, excimers lasers, dyes lasers, semiconductor lasers.

Acquisition of UV-visible spectra of: oxides; semiconductors (evaluation of energy gap, effect of particle sizes and doping on electron transitions); inorganic salts (metal-ligand charge transfer bands, effect of the nature of the network on electron transitions of cations, origin of the colour in transition metal containing salts); heterogeneous

systems: gas-solid interactions.

Applications of materials optical properties: photothermic conversion of solar energy.

Photochemical and photovoltaic conversion of solar energy.

Principles of probe (SPM) and electron scanning (SEM) microscopies. Acquisition of images and analysis of material morphology by means of AFM, SEM and HRTEM.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

-P. Atkins, J. De Paula, Chimica Fisica Zanichelli 2004 e il materiale usato a lezione scaricabile dal sito come file pdf o power point.

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Applicativo Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali e laboratorio.

Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Modalità di verifica/esame L'esame si svolge, di norma, con un colloquio orale sugli argomenti affrontati nelle lezioni, eventualmente a partire dalla presentazione e discussione approfondita di uno degli argomenti oggetto del corso, a scelta dello studente. Per quanto concerne la parte più tipicamente di laboratorio, lo studente deve preparare una relazione, basata sulla raccolta e commento delle esperienze effettuate in laboratorio, a cui segue una discussione orale, che dimostri il livello di comprensione raggiunto, avendo acquisito i concetti base delle tecniche utilizzate.

Mutuato da: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=fcb0;sort=U2;search=270;hits=22>

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=e07d>

Chimica Fisica dei Materiali con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0668
Docente:	Prof. Flora Boccuzzi (Titolare del corso) Prof. Anna Chiorino (Titolare del corso) Prof. Domenica Scarano (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707542, flora.boccuzzi@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo è quello di mettere in grado studenti, che già conoscono il linguaggio e i fondamenti del legame chimico, delle spettroscopie, della termodinamica e della strutturistica, di comprendere, interpretare e prevedere le applicazioni tecnologiche avanzate di diversi materiali solidi alla luce delle loro proprietà morfologiche, strutturali, elettroniche, magnetiche, dielettriche ed ottiche.

Inoltre, il corso si propone di fornire una conoscenza dell'applicazione delle spettroscopie fondamentali (IR, Raman, UV-vis, Luminescenza) a sistemi semplici in fasi condensate omogenea (solida, liquida) ed eterogenea, una introduzione a tecniche microscopiche nuove (AFM) e più tradizionali (SEM, HRTEM) per la caratterizzazione delle proprietà e della morfologia/struttura dei materiali.

Lo studente dovrà essere in grado di realizzare semplici esperimenti in laboratorio, comprendere e saper spiegare i risultati ottenuti, avendo acquisito i concetti di base delle spettroscopie fondamentali (IR, UV-vis) e delle tecniche microscopiche (AFM, SEM, HRTEM) utilizzate.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenze di base sulle proprietà morfologiche, strutturali, elettriche, ottiche, magnetiche e di superficie di materiali solidi

Gestione di semplici esperimenti di spettroscopia (IR, UV-Visibile): interpretazione dei dati acquisiti

Analisi di immagini ottenute con microscopie AFM, SEM e HRTEM.

PROGRAMMA

Italiano

Relazione tra proprietà macroscopiche dei materiali e la loro struttura microscopica: richiami alla struttura e alla forma delle bande di energia per metalli, isolanti e semiconduttori. Effetto delle dimensioni finite e dei difetti.

Difetti di stechiometria nei solidi: introduzione, termodinamica delle fasi non stechiometriche, calcolo della pressione necessaria per avere una certa deviazione dalla stechiometria per un dato disordine intrinseco. Range di esistenza delle fasi non stechiometriche, ordinamento di difetti con o senza segregazione di nuove fasi, esempi ed applicazioni di composti non stechiometrici.

Struttura, composizione e proprietà dei catalizzatori impiegati nelle marmitte catalitiche, degli elettrocatalizzatori delle celle a combustibile e dei catalizzatori utilizzabili per la produzione o purificazione dell'idrogeno. Ruolo delle dimensioni delle particelle delle fasi attive.

Spettroscopia vibrazionale IR e Raman dei solidi: regole di selezione. Metodi di acquisizione di spettri IR e Raman per sistemi in fase condensata.

Acquisizione di spettri IR vibrazionali di sistemi in fase condensata (idrocarburi saturi ed insaturi, sali inorganici) e di sistemi eterogenei: solido-gas.

Spettroscopie elettroniche UV-visibile: richiami dei concetti di assorbimento, emissione spontanea e stimolata (laser) per i materiali. Tipi di transizioni elettroniche; origine del colore per effetto del campo cristallino; cenni sulla teoria del campo cristallino; composti di metalli di transizione, centri di colore, origine del colore per effetto di transizioni fra orbitali molecolari, transizioni in materiali con struttura a bande: metalli e semiconduttori, coefficiente di assorbimento per transizioni dalla banda di valenza a quella di conduzione in semiconduttori. Meccanismi di diseccitazione di stati eccitati elettronicamente (fluorescenza, fosforescenza e dissociazione). Fosfori. Laser: cavità e caratteristiche modali. Esempi di laser in fase solida, gas, chimici, ad eccimeri, a coloranti, a semiconduttore.

Acquisizione di spettri elettronici UV-visibile di: ossidi, semiconduttori, (determinazione di energy gap, effetto delle dimensioni delle particelle e del drogaggio sulle transizioni elettroniche); sali inorganici (bande di trasferimento di carica metallo-legante e viceversa, effetto del tipo di reticolo sulle transizioni elettroniche del catione, origine del colore in sali con elementi di transizione); sistemi eterogenei: solido-gas.

Elementi di microscopia a sonda (SPM) e scansione elettronica (SEM). Acquisizione di immagini e analisi della morfologia di materiali con AFM, SEM e HRTEM.

Introduzione alla proprietà magnetiche dei materiali, approccio classico e fenomenologico, diamagnetismo, paramagnetismo. Tipi di materiali che presentano ordine magnetico, ferromagnetismo, antiferromagnetismo, ferrimagnetismo. Cenni ad un approccio quantomeccanico.

Superconduzione: proprietà fenomenologiche, effetto isotopico in superconduttori a bassa temperatura critica (TC) a base di metalli e leghe. Teoria BCS per superconduttori a bassa TC. Ossidi cuprati difettivi come superconduttori ceramici ad alta TC: relazioni struttura proprietà elettriche, collegamento tra deviazione dalla stechiometria e variazione TC. Fallimento teoria BCS e possibili interpretazioni del fenomeno. Applicazioni.

Proprietà dielettriche ed ottiche dei materiali, teorie per l'interpretazione delle proprietà ottiche dei metalli ed esame di alcuni esempi di spettri ottici di metalli puri. Proprietà ottiche di piccole particelle metalliche messe a confronto con i metalli massivi, frequenza di risonanza plasmonica. Illustrazione di esempi.

Assorbimenti in isolanti e semiconduttori: assorbimento fondamentale diretto e indiretto, assorbimento da parte di difetti e impurezze, da parte di portatori liberi di carica, eccitonico, reticolare, esempi.

Applicazioni delle proprietà ottiche dei materiali: conversione fototermica, fotochimica e fotovoltaica dell'energia solare.

Inglese

Relationships between the macroscopic properties of the materials and their microscopic structure: structure and shape of the energy bands of metals, insulator and semiconductors. The effects of the finite dimensions and of

chemical and structural defects.

Structure, composition and properties of the working catalysts for catalytic converters, for H₂ production and purification and of electrocatalysts for fuel cells. Role of particle size on the catalytic activity.

Introduction to stoichiometry defects on solids, thermodynamics of nonstoichiometric phases: relationship between non-stoichiometry, gas pressure of volatile components and intrinsic defectivity. Range of composition of nonstoichiometric phases, ordering of defects and new phases segregation. Applications of nonstoichiometric compounds.

IR and Raman spectroscopies of solids: selection rules. Acquisition methods of IR and Raman spectra for condensed systems.

Acquisition of IR vibrational spectra of systems in condensed phases (saturated and unsaturated hydrocarbons) and heterogeneous systems (gas-solid interaction).

UV-visible electron spectroscopies: mention of notions of absorption, spontaneous and stimulated emission (laser) applied to materials. Types of electronic transitions; origin of colour due to crystalline field; outline on the crystalline theory field; compounds of transition metals; colour centers, origin of colour due to transitions between molecular orbitals, transition in materials with band structure: metals and semiconductors; absorption coefficient of transitions from valence band to conduction band in semiconductors. Processes of deexcitation of electron excited states (fluorescence, phosphorescence and dissociation). Phosphors. Lasers: cavity and modal features. Examples of lasers: solid phase lasers, gas phase lasers, chemical lasers, excimers lasers, dyes lasers, semiconductor lasers.

Acquisition of UV-visible spectra of: oxides; semiconductors (evaluation of energy gap, effect of particle sizes and doping on electron transitions); inorganic salts (metal-ligand charge transfer bands, effect of the nature of the network on electron transitions of cations, origin of the colour in transition metal containing salts); heterogeneous systems: gas-solid interactions.

Introduction to magnetic properties of materials: classic and phenomenological approach, diamagnetism, paramagnetism. Materials showing magnetic order: ferromagnetism, antiferromagnetism, ferrimagnetism. Mentions to a quantummechanical approach.

Superconductivity: phenomenological properties, isotopic effect in low critical temperature (TC) superconductors, metal and alloy based. BCS theory for low TC superconductors. Defective cuprate oxides high TC ceramic superconductors: structure-electrical properties relationship, stoichiometry deviation and TC value, BCS theory failure, quest for other models. Applications.

Dielectrical and optical properties of materials: theories for metals and analysis of some optical spectra of pure massive metals. Comparison with optical properties of small metal particles, plasmon resonance frequency.

Absorptions in semiconductors and insulators: direct and indirect fundamental absorption, absorptions by impurities and defects, by free charge carriers, by excitons and lattice with examples.

Applications of materials optical properties: photothermic, photochemical and photovoltaic conversion of solar energy.

Principles of probe (SPM) and electron scanning (SEM) microscopies. Acquisition of images and analysis of material morphology by means of AFM, SEM and HRTEM.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

-P. Atkins, J. De Paula, Chimica Fisica Zanichelli 2004 e il materiale usato a lezione scaricabile dal sito come file pdf o power point.

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Generale.

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, laboratorio, esercitazioni in aula.

Frequenza. La frequenza alle lezioni non è obbligatoria.

La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Modalità di verifica/esame L'esame si svolge, di norma, con un colloquio orale sugli argomenti affrontati nelle lezioni, eventualmente a partire dalla presentazione e discussione approfondita di uno degli argomenti oggetto del corso, a scelta dello studente. Per quanto concerne la parte più tipicamente di laboratorio, lo studente deve preparare una relazione, basata sulla raccolta e commento delle esperienze effettuate in laboratorio, a cui segue una discussione orale, che dimostri il livello di comprensione raggiunto, avendo acquisito i concetti base delle tecniche utilizzate.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fcb0

Chimica Fisica I con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0657
Docente:	Prof. Flora Boccuzzi (Titolare del corso) Dott. Silvia Casassa (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707542, <i>flora.boccuzzi@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce agli studenti le nozioni di base della termodinamica classica, con elementi di cinetica, necessarie per prevedere il comportamento di sistemi solidi, liquidi e gassosi a composizione chimica anche complessa, sottoposti a variazioni di temperatura, volume, pressione e in condizioni di reattività chimica. Il corso è completato da esercitazioni numeriche e da esercitazioni di laboratorio riguardanti la calorimetria.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di: - prevedere quali sono i fenomeni macroscopici che si possono verificare al variare di temperatura, pressione e all'atto del mescolamento di sostanze chimiche - prevedere il verso in cui decorrerà (o dovrebbe decorrere) una reazione all'atto del mescolamento di sostanze chimiche legate tra di loro da una reazione chimica. Calcolare la costante di equilibrio per una reazione chimica in condizioni normali, prevedere come si sposterà l'equilibrio al variare di T e p, calcolare in modo approssimato il valore della costante di equilibrio a nuovi valori di T e p; - saper leggere i diagrammi di fase delle sostanze pure, noti alcuni dati di equilibrio -saper leggere i diagrammi di fase binari ed in particolare le sezioni isobare che descrivono l'equilibrio liquido-vapore, solido-liquido e solido-solido, comprendere il significato di:• reazione elementare,• meccanismo di reazione,• energia di attivazione di un processo chimico,• ordine di reazione;• approssimazione dello stato stazionario.

PROGRAMMA

Italiano

A) Gas ideali e non ideali. Nomenclatura e strumenti matematici usati in termodinamica B) Il primo principio della termodinamica. Cicli e funzioni di stato. Termochemia. Uso delle tavole. C) Il secondo ed il terzo principio della termodinamica. D) I potenziali termodinamici. Le condizioni per l'equilibrio chimico e di fase. Teoria generale dei sistemi a composizione variabile. Le soluzioni. Proprietà colligative. La regola delle fasi. Diagrammi di fase per le sostanze pure. Diagrammi di fase binari. E) Equilibri chimici ed elettrochimici. F) Ordine e molecolarità di una reazione. Leggi cinetiche. Legge di Arrhenius e dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura G) esperimenti di laboratorio: misure calorimetriche e cinetiche e analisi dei dati.

Inglese

A) The properties of ideal and real gases. Glossary and mathematics useful in thermodynamics. B) The first law of thermodynamics. Cycles and state functions. Thermochemistry. Use of Tables. C) The second and third law of

thermodynamics D) The thermodynamic potentials. The conditions of the chemical and phase equilibrium. General theory of the systems with variable composition. The solutions. The colligative properties. The phase rule. The phase diagrams of pure substances. The binary phase diagrams. E) Chemical and electrochemical equilibria F) Reaction rate: order and molecularity. Kinetic rate. The Arrhenius law and the dependence of the reaction rate from the temperature. G) Experimental work: calorimetric and kinetic measurements and analysis of the data.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

P. Atkins, J. De Paula, Chimica Fisica Zanichelli 2004 G.K. Vemulapalli, Chimica Fisica, EdiSES, Napoli (1995) D.A. Mc Quarrie, J.D. Simon, Chimica Fisica: un approccio molecolare, Zanichelli, Bologna (2000) dispense fornite dai docenti

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, laboratorio-esercitazioni Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Scritto articolato in alcuni esercizi e domande di teoria, integrato da una prova orale, nella quale lo studente deve dimostrare di avere acquisito una comprensione globale della materia e di essere in grado di esporla con chiarezza. Relazione scritta per la parte di laboratorio

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6d9f

Chimica Fisica II con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0663
Docente:	Prof. Gabriele Ricchiardi (Titolare del corso) Prof. Domenica Scarano (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707503 +39 334 6395195, gabriele.ricchiardi@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti delle teorie quantomeccaniche semplici del legame chimico, quali la teoria LCAO, per ottenere gli autostati della funzione d'onda monoelettronica di molecole e di solidi mono-, bi- e tri-dimensionali. Viene inoltre fornita un'introduzione (teorica e sperimentale) alle spettroscopie fondamentali vibrazionali ed elettroniche applicate a sistemi molecolari semplici.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di comprendere: - I fondamenti fisici alla base dell'approssimazione di Born-Oppenheimer; - La differenza fra orbitali molecolari (o cristallini) leganti ed antileganti; - L'importanza della simmetria degli orbitali molecolari (o cristallini) nelle regole di selezione - spettroscopiche che governano l'assorbimento e l'emissione di fotoni da parte della materia. - Le componenti covalenti e ioniche di un legame chimico; - La relazione energia-quantità di moto che lega gli elettroni all'interno di un solido cristallino e la costruzione delle bande. - Il concetto di massa efficace - Il funzionamento di uno spettrofotometro semplice (dispersivo e FT) - Le modalità di acquisizione ed interpretazione di spettri roto-vibrazionali ed elettronici di molecole.

PROGRAMMA

Italiano

Definizione dell'Hamiltoniano molecolare. Approssimazione di Born-Oppenheimer, molecola H_2^+ , Teoria LCAO, soluzione dell'equazione di Schrödinger tramite sovrapposizione di orbitali atomici 1s. Teorema variazionale. Classificazione degli orbitali molecolari. Parità degli orbitali molecolari. Richiami di teoria dei gruppi. Teoria dei gruppi e semplificazione dei problemi elettronici. Classificazione per simmetria delle soluzioni dell'eq. di Schroedinger.

Molecole biatomiche omonucleari: e eteronucleari. Legame covalente, polare e ionico.

Orbitali ibridi. Combinazione lineare di orbitali atomici ibridi: applicazioni alle molecole. Cenni all'uso di basi diverse dagli AO. Cenni alle potenzialità della chimica computazionale.

Sistemi delocalizzati, molecole coniugate trattate tramite LCAO nell'approssimazione di Huckel. Spettroscopia elettronica di molecole coniugate, regole di selezione. Molecole aromatiche: passaggio dal benzene alla grafite.

Solidi Monodimensionali. Il filare di sodio metallico. Relazioni di periodicità: teorema di Bloch. Spettro degli autovalori dell'Hamiltoniano: relazione energia-quantità di moto e definizione di banda. Definizione di massa efficace di un elettrone in una banda e teoria quantistica della conducibilità elettrica. Teoria LCAO applicata ad orbitali atomici p: il poliacetilene. Definizione di zona di Brillouin.

Introduzione alle spettroscopie roto-vibrazionali ed elettroniche molecolari. Spettroscopia rotazionale: rotatore sferico e cenni al rotatore lineare, analisi degli spettri rotazionali. Spettroscopia vibrazionale, modi normali di vibrazione nelle molecole. Modalità di misura di spettri vibrazionali: strumentazione e modalità operative. Introduzione alle spettroscopie elettroniche (UV-Vis). Assorbimento, emissione, riflessione, diffusione. Tipi di transizioni elettroniche. Origine del colore in complessi di metalli di transizione e nelle molecole organiche.

Inglese

Molecular Hamiltonian, Born-Oppenheimer approximation, H₂⁺ molecule. LCAO theory: solutions of the Schrodinger equation by linear combinations of atomic orbitals. Parity and MOs. Principles of Groups Theory. Groups Theory in the solution of the electronic structure. Classification of autostates using symmetry. Homo- and heter-nuclear diatomic molecules. Covalent, polar and ionic bond. The use of basis sets different from AOs. The field of Computational chemistry.

Delocalized systems, LCAO theory of conjugated double bonds and Hückel approximation. Electronic structure and spectroscopy of conjugated systems. Aromatic systems, from benzene to graphite. 1-dimensional solids. 1-D sodium "crystal". Periodicity in electronic structure: the Bloch theorem. Eigenvalues spectra of the hamiltonian: energy-momentum relationship and definition of bands. Effective mass of an electron in a band and electronic theory of electrical conductivity. LCAO periodic theory of p orbitals: poly-acetylene. Definition of Brillouin zone.

Introduction to rotational and vibrational spectroscopies of molecules. Rotational spectroscopy: spherical rotator and mention of symmetric and linear rotators; analysis of rotational spectra. IR vibrational spectroscopy: selection rules. IR vibrorotational spectroscopy: vibration modes of molecules.

Acquisition methods of IR spectra; components of IR and Raman spectrometers.

Acquisition of IR vibrorotational spectra of molecules. Introduction to electron spectroscopies: UV-visible: absorption, and emission. Types of electronic transitions; origin of colour in metal ions complexes and in organic molecules.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Dispense fornite dai docenti disponibili sul sito

D.A. McQuarrie , J.D. Simon

Chimica fisica. Un approccio molecolare

Zanichelli, 2000

Oppure, l'ed. originale:

D.A. McQuarrie , J.D. Simon

Physical Chemistry. A Molecular Approach

University Science Books, Sausalito, 1997

P.W. Atkins, R.S. Friedman

Molecular Quantum Mechanics

Oxford University Press, 2010

P.W. Atkins, R.S. Friedman

Meccanica Quantistica Molecolare

Zanichelli, Bologna, 2000

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, laboratorio, esercitazioni in aula Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Prova orale, nella quale lo studente deve dimostrare di avere acquisito una comprensione globale della materia e di essere in grado di esporla con chiarezza. Il colloquio include la valutazione della parte di laboratorio, attraverso la discussione di una relazione, basata sulla raccolta e commento delle esperienze effettuate.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7e04

Chimica Generale ed Inorganica con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0631
Docente:	Prof. Lorenza Operti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7510, 011-670 2076, lorenza.operti@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti gli insegnamenti di base della Chimica Generale ed Inorganica introducendoli al linguaggio ed alla metodologia delle scienze chimiche e fornendo loro gli strumenti necessari alla comprensione dei successivi insegnamenti di Chimica. Il corso di Laboratorio si propone di fornire agli studenti una formazione atta ad abilitarli all'accesso ai laboratori didattici insieme agli strumenti basilari per l'apprendimento delle più comuni operazioni di laboratorio.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di comprendere i principi fondamentali della chimica generale a partire dalla struttura atomica, Tavola Periodica e legame chimico, fino alle reazioni chimiche (aspetti quali- e quantitativi) con cenni di cinetica e termodinamica chimica e descrizione degli stati di aggregazione della materia. Dovrà saper descrivere gli equilibri (eterogenei ed omogenei) ed i fondamenti dell'elettrochimica. Avrà inoltre una minima conoscenza delle proprietà degli elementi e di alcune classi di loro composti e sarà in grado di correlare le proprietà alla configurazione elettronica ed alla struttura. Con il corso di Laboratorio l'allievo dovrà essere in grado di ragionare sulle problematiche connesse con le attività di laboratorio per individuare il comportamento corretto da tenere per operare, saper ricercare le informazioni relative al problema di sicurezza che deve affrontare, preparare e analizzare alcune sostanze inorganiche tra cui soluzioni sature, verificare l'effetto dell'aggiunta di un'ione comune, misurare il pH di soluzioni acquose di sali inorganici con vari metodi, preparare soluzioni tampone, costruire una curva di titolazione e analizzare e riconoscere alcune reazioni di ossido-riduzione coinvolgenti metalli.

PROGRAMMA

Italiano

Introduzione al corso. Ripasso su semplici concetti matematici.

La materia. Struttura dell'atomo (descrizione generale, struttura elettronica, i numeri quantici). Sistema periodico degli elementi (descrizione e proprietà periodiche)

Il legame chimico. Legame ionico e legame covalente (regola dell'ottetto, strutture di Lewis, risonanza, geometria molecolare, orbitali atomici ibridi).

Aspetti quali-quantitativi delle reazioni chimiche. Masse atomiche e molecolari, il numero di Avogadro, formule, bilanciamenti delle reazioni, la resa di reazione, nomenclatura.

Lo stato gassoso. Equazione di stato e leggi dei gas ideali e reali.

Lo stato liquido. Proprietà dei liquidi puri. Le soluzioni (generalità, concentrazioni, proprietà colligative).

Lo stato solido. Classificazione dei solidi e loro proprietà. Le celle elementari. I diagrammi di stato (acqua, biossido di carbonio).

Cenni di cinetica chimica. Velocità di reazione e fattori che la influenzano.

Cenni di termochimica. Funzioni di stato e criteri di spontaneità delle reazioni chimiche.

L'equilibrio chimico. Definizione, costanti di equilibrio, equilibri in soluzione acquosa (acidi e basi, pH, titolazioni, soluzioni tampone, idrolisi, solubilità).

L'elettrochimica. Elettrolisi e celle voltaiche (leggi di Faraday, ddp, equazione di Nernst).

Chimica inorganica descrittiva.

Laboratorio

Sicurezza: Generalità, gestione della sicurezza ed informazione, rischio e prevenzione, riconoscimento di sostanze pericolose, etichettatura, schede di sicurezza, gas compressi, incendio, estintori, maschere anti-gas.

Esercitazioni pratiche di laboratorio:

Introduzione alle operazioni di laboratorio.

Acidità e basicità delle soluzioni: misura del pH di soluzioni acquose di acidi e basi forti e deboli, misura del pH di soluzioni di sali mediante l'uso di cartine indicatrici e descrizione degli eventuali fenomeni di idrolisi relativi; preparazione di una soluzione tampone.

Prodotto di solubilità: preparazione di soluzioni sature e verifica dell'effetto dell'aggiunta di uno ione comune; precipitazione e/o ridiscioglimento del precipitato (reazioni da interpretare);

Reazioni di ossido-riduzione: ossidabilità di metalli (Fe, Zn e Cu) in soluzioni acquose di un acido non ossidante (HCl) e di un acido ossidante (HNO₃). Potenziali di riduzione.

Inglese

Introduction to the course. Revision on simple mathematical notions.

The matter. Structure of the atom (general description, electronic structure, quantum numbers). The periodic table of elements (description and periodic properties).

The chemical bond. Ionic and covalent bond (the octet rule, Lewis structures, resonant structures, molecular geometry, hybrid atomic orbitals).

Quali-quantitative aspects of chemical reactions. Atomic and molecular weights, the Avogadro number, formula, equations balance, reaction yield, nomenclature.

The gaseous state. Equation of perfect gases, the laws of ideal gases.

The liquid state. Properties of pure liquids. Solutions (generalities, concentrations, colligative properties).

The solid state. Classification of solids and of their properties. The elementary cells. The state diagrams (water, carbon dioxide).

Hints on chemical kinetics. Reaction rate and factors affecting it.

Hints on thermochemistry. State functions and criterions of spontaneity of chemical reactions.

The chemical equilibrium. Definition, equilibrium constants, equilibria in aqueous solutions (acids, bases, pH, buffer solutions, hydrolysis, solubility).

Electrochemistry. Electrolysis and voltaic cells (Faraday laws, difference of potentials, Nernst equation).

Inorganic chemistry.

Laboratory

Safety: Generalities, safety management and information, risk and prevention, identification of dangerous substances, labelling, safety cards, pressurised gases, fire, fire extinguishers, anti-gas masks.

Experiments in laboratory:

Introduction to operating in a laboratory.

Acidity and basicity of solutions: pH determination of aqueous solutions of both strong and weak acids and bases, pH determination in solutions of salts by indicator papers with descriptions of the possible corresponding hydrolysis processes, preparation of a buffer solution;

Solubility product: preparation of saturated solutions and check of common ion effect, precipitation / risolubilisation (interpretation of the observed reactions);

Redox reactions: oxidation of metals (Fe, Zn e Cu) in aqueous solutions of a non oxidizing acid (HCl) and of an oxidizing acid (HNO₃). The reduction potentials.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Fondamenti di Chimica – Manfredotti, Lanfredi, Tiripicchio – Casa Editrice Ambrosiana
Fondamenti di Stechiometria - Michelin e Vaglio - Ed. Piccin

NOTA

E' prevista un'attività di Tutorato (attività di supporto alla didattica) di 20 ore, che si terrà il giovedì pomeriggio dalle 14 alle 16 presso l'Aula 12 (Via Quarello). Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali-Esercitazioni teoriche-Laboratorio Propedeuticità Nessuna Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Esame con voto. Scritto e orale separati. Prova scritta. Tale prova consiste di 4 domande di tipo teorico e 6 esercizi di stechiometria. Prova orale. Lo studente viene interrogato su quanto ha sbagliato nel compito, per verificare se, resosi conto dell'errore, ha ristudiato l'argomento in questione. Almeno una domanda riguarda sempre la Chimica Inorganica, non compresa nello scritto. Si può accedere alla prova orale con una votazione di almeno 18/30 in quella scritta; il voto della prova scritta non ha scadenza. Laboratorio: Durante tutto lo svolgimento del laboratorio gli studenti sono tenuti a compilare in modo dettagliato il quaderno di laboratorio che verrà periodicamente visionato e corretto dall'insegnante. Verranno inoltre consegnate delle schede relative alle diverse esperienze svolte che saranno corrette e costituiranno parte del voto finale.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9f42

Chimica Generale ed Inorganica non più attivato dall'a.a.2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8066
Docente:	Prof. Lorenza Operti
Contatti docente:	011-670 7510, 011-670 2076, <i>lorenza.operti@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti gli insegnamenti di base della Chimica Generale ed Inorganica introducendoli al linguaggio ed alla metodologia delle scienze chimiche e fornendo loro gli strumenti necessari alla comprensione dei successivi insegnamenti di Chimica.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di comprendere i principi fondamentali della chimica generale a partire dalla struttura atomica, Tavola Periodica e legame chimico, fino alle reazioni chimiche (aspetti quali- e quantitativi) con cenni di cinetica e termodinamica chimica e descrizione degli stati di aggregazione della materia. Dovrà saper descrivere gli equilibri (eterogenei ed omogenei) ed i fondamenti dell'elettrochimica. Avrà inoltre una minima conoscenza delle proprietà degli elementi e di alcune classi di loro composti e sarà in grado di correlare le proprietà alla configurazione elettronica ed alla struttura.

PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Introduzione al corso. Ripasso su cifre significative, notazione scientifica e calcolo esponenziale.	2	--	2
La materia. Struttura dell'atomo (descrizione generale, struttura elettronica, i numeri quantici). Sistema periodico degli elementi (descrizione e proprietà periodiche)	5	1	6
Il legame chimico. Legame ionico e legame covalente (regola dell'ottetto, strutture di Lewis, risonanza, geometria molecolare, orbitali atomici ibridi).	5	2	7
Aspetti quali-quantitativi delle reazioni chimiche. Masse atomiche e molecolari, il numero di Avogadro, formule, bilanciamenti delle reazioni, la resa di reazione, nomenclatura.	4	3	7
Lo stato gassoso. Equazione di stato e leggi dei gas ideali e reali.	3	1	4
Lo stato liquido. Proprietà dei liquidi puri. Le soluzioni (generalità, concentrazioni, proprietà colligative).	4	3	7
Lo stato solido. Classificazione dei solidi e loro proprietà. Le celle elementari. I diagrammi di	5	--	5

stato (acqua, biossido di carbonio).			
Cenni di cinetica chimica. Velocità di reazione e fattori che la influenzano.	2	--	2
Cenni di termochimica. Funzioni di stato e criteri di spontaneità delle reazioni chimiche.	2	--	2
L'equilibrio chimico. Definizione, costanti di equilibrio, equilibri in soluzione acquosa (acidi e basi, pH, titolazioni, soluzioni tampone, idrolisi, solubilità).	5	7	12
L'elettrochimica. Elettrolisi e celle voltaiche (leggi di Faraday, ddp, equazione di Nernst).	2	2	4
Chimica inorganica descrittiva.	8	--	8
Totale	47	19	66

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: Fondamenti di Chimica – Manfredotti, Lanfredi, Tiripicchio – Casa Editrice Ambrosiana Fondamenti di Stechiometria - Michelin e Vaglio - Ed. Piccin

NOTA

Modalità di verifica/esame L'esame si svolge , di norma, come segue : Prova scritta. Tale prova consiste di 4 domande di tipo teorico e 6 esercizi di stechiometria. Nella valutazione della prova si tiene conto in modo diverso di errori di procedimento (più gravi) o di calcolo (meno gravi). Prova orale. Lo studente viene interrogato su quanto ha sbagliato nel compito, per verificare se, resosi conto dell'errore, ha ristudiato l'argomento in questione. In caso di prova scritta senza errori, viene proposto un esercizio simile a quelli del compito per verificare che non sia stato copiato. Almeno una domanda riguarda sempre la Chimica Inorganica, non compresa nello scritto. Si può accedere alla prova orale con una votazione di almeno 16/30 in quella scritta; il voto della prova scritta non ha scadenza. Il voto finale viene determinato sulla base di quello della prova scritta che può essere modificato, sia in meglio che in peggio, dall'esito della prova orale.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fc0f

Chimica Organica con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0648
Docente:	Dott. Pierluigi Quagliotto (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707593, pierluigi.quagliotto@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: • il linguaggio della chimica organica • una visione generale dal punto di vista teorico e pratico delle metodologie e delle pratiche normalmente impiegate in un laboratorio di chimica organica • un approccio pratico all'esecuzione delle reazioni organiche ed alla purificazione dei composti ottenuti. • capacità di riprodurre una reazione organica semplice, a partire da una ricetta scritta. • padronanza nell'applicazione di tutte le operazioni di laboratorio in modo corretto ed idoneo, ivi compresa l'attenzione per la sicurezza in laboratorio ed il recupero dei reflui di laboratorio. • nozioni di bibliografia e di utilizzo degli strumenti informatici per la ricerca bibliografica, irrinunciabili specialmente per gli studenti che scelgano di interrompere il loro cammino formativo al conseguimento della Laurea triennale.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente al termine del corso possiederà: 1) La padronanza della Chimica Organica di base, dei concetti e delle principali reazioni dei gruppi funzionali; 2) la capacità di predisporre semplici sequenze di sintesi; 3) l'esperienza necessaria a riprodurre una semplice reazione di chimica organica ed a purificare i prodotti ottenuti. 4) L'abilità nel recuperare dalla letteratura le informazioni salienti per l'approccio scientifico e pratico alla risoluzione di un problema inerente la chimica organica (Insegnamenti fruitivi: Corsi frontali e di laboratorio sui materiali polimerici e sui materiali organici)

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni in aula: Struttura e Legame, Legami covalenti e polari, Alcani e Cicloalcani, Stereochimica degli alcani e dei cicloalcani, Reazioni Organiche, Alcheni, Alchini, Stereochimica, Alogenuri Alchilici, Reazioni degli alogenuri alchilici, reazioni di sostituzione nucleofila e di eliminazione, Dieni Coniugati, Benzene ed Aromaticità, Reazioni del Benzene, Alcoli e Fenoli, Eteri ed Epossidi, Aldeidi e Chetoni, Addizione Nucleofila, Acidi Carbossilici, Derivati degli Acidi Carbossilici, Sostituzione Nucleofila Acilica, Reazioni di Sostituzione in alfa al gruppo carbonilico, Reazioni di Condensazione dei Composti Carbonilici, Ammine, Carboidrati, Proteine, Lipidi, Eterocicli ed Acidi Nucleici, Reazioni Pericicliche, Polimeri di sintesi. Quaderno di Laboratorio, Chemical Abstracts, metodologie e strumenti informatici per il reperimento dell'informazione. Tecniche di separazione delle sostanze chimiche organiche: filtrazione, cristallizzazione, estrazione con solventi, distillazione, cromatografia. Esercitazioni in Biblioteca: Esercitazioni su sistemi bibliografici in forma cartacea e digitale, utilizzo di Sci-Finder, Web of Knowledge. Esercitazioni in Laboratorio: Esercitazioni di cristallizzazione, estrazione con solventi, reazioni organiche, preparazione di una cella solare sensibilizzata a colorante.

Inglese

Lezioni in aula: Structure and Bonding, Polar Covalent bonds, Alkanes and Cycloalkanes and their Stereochemistry, Overview of Organic Reactions, Alkenes, Alkynes, Stereochemistry, Organohalides, Alkyl halides reactions: nucleophilic substitutions and eliminations, Conjugated Compounds, Benzene and Aromaticity, Chemistry of Benzene, Alcohols and Phenols, Ethers and Epoxides, Aldehydes and Ketones, Nucleophilic Addition, Carboxylic Acids and Nitriles, Carboxylic Acid Derivatives: Nucleophilic Acyl Substitution Reactions, Carbonyl Alpha-Substitution Reactions, Carbonyl Condensation Reactions, Amines and Heterocycles, Carbohydrates, Amino Acids, Peptides, and Proteins, Lipids, Nucleic Acids, Orbitals and Organic Chemistry: Pericyclic Reactions, Synthetic Polymers Laboratory notebook, Chemical Abstracts, methodologies for information retrieval, network resources, Organic substances separation techniques: filtration, crystallization, solvent extraction distillation, chromatography.

Esercitazioni in Biblioteca: Practical use of classical and modern bibliographic systems, Sci-Finder, Web of Knowledge. Esercitazioni in Laboratorio: Practice in the lab: Crystallization, solvent extraction, organic reactions, dye sensitized solar cell preparation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

J. McMurry, Chimica Organica 7a edizione, PICCIN Editore. M.V. D'Auria O. Tagliatale la Scafati, A. Zampella, Guida Ragionata allo Svolgimento di Esercizi di Chimica Organica, LOGHIA Editore. Vogel, "Chimica Organica Pratica", Casa Editrice Ambrosiana Appunti e lucidi forniti dal docente.

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni in aula, Esercitazioni in Biblioteca, Laboratorio. Propedeuticità Chimica Generale ed Inorganica con Laboratorio Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Prova scritta. Agli studenti vengono poste alcune domande inerenti gli argomenti generali del corso. Un gruppo di 5 domande riguarda esercizi di nomenclatura, di riconoscimento delle varie isomerie e gruppi funzionali. Altre 2 domande riguardano la conoscenza delle preparazioni e delle reazioni dei gruppi funzionali e dei meccanismi di reazione. Un'ultima domanda riguarderà aspetti teorici e pratici inerenti le esperienze di laboratorio e tecniche correlate. Durante la prova non è consentito l'utilizzo di materiale didattico

Mutuato da: Docenza ancora da definire

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=74c5>

Chimica Quantistica dei Materiali (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8286
Docente:	Prof. Roberto Dovesi
Contatti docente:	0116707561, roberto.dovesi@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Informazioni generali su modelli teorici e su tecniche computazionali per la determinazione approssimata della funzione d'onda di sistemi multielettronici, con particolare attenzione alle fasi condensate.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Comprendere i fondamenti della teoria dei sistemi multielettronici, così da essere in grado di collocare nella giusta prospettiva le varie approssimazioni che vengono adottate nelle tecniche computazionali ab-initio correntemente in uso. Conoscere le tecniche fondamentali ed usare con proprietà il linguaggio relativamente al trattamento di sistemi periodici nell'ambito di approssimazioni mono-determinanti

PROGRAMMA

Metodologia didattica

Lezioni frontali con esercizi svolti a lezione

Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Lo sviluppo polideterminante; spin e detor	10		10
Il metodo Hartree-Fock	7		7
Tecniche post-Hartree-Fock e del funzionale della densità	8		8
I solidi cristallini: fattorizzazione per simmetria	10		10
Totale			35

TESTI CONSIGLIATI E

BIBLIOGRAFIA

C. Pisani: Chimica Quantistica dei Materiali. Dispense del Corso. Torino 2008 (disponibile on line sul sito SDM) L'esame si svolge in forma orale

sugli argomenti del Corso

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4e7d

Complementi di Calcolo Numerico (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8293
Docente:	Prof. Ezio Venturino
Contatti docente:	0116702833, <i>ezio.venturino@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f8df

Complementi di Cristallografia (non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8296
Docente:	Dott. Davide Levy
Contatti docente:	0116705122, <i>davide.levy@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PROGRAMMA

Programma dettagliato del corso si trova alla voce "Materiale Didattico"

NOTA

Per l'A.A. 2009/2010 il corso sarà tenuto in inglese. Tipologia insegnamento Tradizionale Lezioni frontali e Lezioni in aula informatica Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8a8d

Complementi di Matematica (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8292
Docente:	Prof. Sergio Garbiero (Titolare del corso) Prof. Maria Luisa Tonon (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702921, sergio.garbiero@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti i principali metodi di risoluzione delle equazioni differenziali e di introdurre gli allievi allo studio della teoria dei gruppi, con particolare riguardo alle applicazioni quantistiche.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di impostare e risolvere semplici problemi di carattere chimico e fisico, utilizzando equazioni differenziali ordinarie e a derivate parziali. Inoltre dovrà conoscere gli strumenti matematici necessari per affrontare certi argomenti di meccanica quantistica che richiedono l'applicazione della teoria dei gruppi e delle loro rappresentazioni.

PROGRAMMA

Metodologia didattica La metodologia didattica impiegata consiste in: lezioni frontali.

Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Equazioni differenziali ordinarie lineari e non lineari	7		7
Sistemi lineari di equazioni differenziali ordinarie	3		3
Equazioni differenziali a derivate parziali ed applicazioni	6		6
Teoria dei gruppi, gruppi di simmetria e matriciali	7		7
Rappresentazioni dei gruppi finiti di simmetria	9		9
Totale	32		32

Modalità di
verifica/esame

L'esame si svolge, di
norma, come segue:
esame orale.

Il programma dettagliato
del corso si può inoltre

trovare nella sezione "Materiale Didattico"

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Materiale didattico I testi base consigliati per il corso sono: appunti delle lezioni forniti dai Docenti E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: F. Tricomi, Lezioni di Analisi Matematica, Cedam, Padova, 1962. E. Persico, Introduzione alla Fisica Matematica, Zanichelli, Bologna, 1965. J. C. Jaeger, An Introduction to Applied Mathematics, Clarendon Press, Oxford, 1951. A. Jeffrey, Linear Algebra and Ordinary Differential Equations, Blackwell Sc. Publ., Boston, 1990. R. McWeeny, Symmetry. An Introduction to Group Theory and its Applications, Dover Publications, New York, 1963. D. Bishop, Group Theory and Chemistry, Dover Publications, New York, 1973. Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:
http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=d8b5&sort=DEFAULT&search=&hits=91

NOTA

A partire dall'a.a. 2009-2010 il corso di Complementi di Matematica NON sarà più attivato. Le modalità d'esame rimangono invariate. Le date degli esami di Complementi di Matematica coincidono con quelle degli scritti di MATEMATICA. Si prega di inviare un'e-mail di conferma ad entrambi i docenti, qualche giorno prima dello scritto. Le dispense su GRUPPI E RAPPRESENTAZIONI si trovano nella sezione MATERIALE DIDATTICO. Le dispense su EQUAZIONI DIFFERENZIALI sono disponibili presso la Prof. Tonon.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d8b5

Complementi di Matematica e Calcolo Numerico

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0739
Docente:	Prof. Isabella Cravero (Titolare del corso) Prof. Marcella Palese (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702828, isabella.cravero@unito.it
Corso di studio:	Magistrale
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	MAT/07 - fisica matematica MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo del corso è l'approfondimento di alcune nozioni inerenti la modellizzazione.

Relativamente ai Complementi di Matematica, la comprensione, dal punto di vista dello studio delle proprietà di invarianza di determinate strutture sotto l'azione di gruppi di trasformazioni, di tecniche matematiche della meccanica analitica, utilizzate principalmente in meccanica quantistica.

Relativamente al Calcolo Numerico, il corso si propone di fornire un'introduzione alle questioni riguardanti l'approssimazione numerica di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali. Verranno trattate alcune metodologie di uso generale per la modellizzazione di fenomeni di interesse fisico-chimico. Saranno inoltre introdotti metodi iterativi per risolvere sistemi algebrici di grandi dimensioni. Saranno svolte anche esercitazioni al calcolatore, durante le quali verranno utilizzati e discussi codici di calcolo basati sui metodi numerici trattati a lezione.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Gli studenti dovranno conoscere il significato di invarianza di una struttura sotto l'azione di un gruppo di trasformazioni. A livello applicativo sapranno calcolare ad esempio i livelli energetici per semplici modelli quantistici utilizzando in modo opportuno il concetto di trasformazione canonica.

Gli studenti dovranno acquisire la conoscenza dei principali metodi di discretizzazione di problemi differenziali insieme alle proprietà matematiche fondamentali di consistenza, stabilità e convergenza. Sapranno costruire in ambiente Matlab alcuni modelli numerici che descrivono comportamenti fisici di interesse notevole.

PROGRAMMA

Italiano

Elementi di analisi globale su varietà: calcolo tensoriale, equazioni alle derivate parziali su varietà differenziabili.

Varietà simplettiche: trasformazioni canoniche; funzioni generatrici; equazione di Hamilton-Jacobi; variabili azione-angolo. Formalismo di Hamilton-Jacobi per la meccanica quantistica.

Approssimazione numerica di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali. Metodi iterativi per la soluzione di sistemi lineari.

Inglese

Elements of global analysis on manifolds: tensor calculus, PDEs on differentiable manifolds. Symplectic manifolds: canonical transformations; generating functions; Hamilton-Jacobi equation; action-angle variables. Hamilton-Jacobi formalism for quantum mechanics.

Numerical approximation of boundary-value problems, numerical solutions of ordinary differential equations. Matrix iterative methods.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, Scientific Computing with Matlab and Octave, Springer 2010.

A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer 2009.

A. Iserles, A first course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge university press, 1996.

H. Goldstein: Classical mechanics. Second edition. Addison-Wesley Series in Physics. Addison-Wesley Publishing 1980.

Y. Choquet-Bruhat et al.: Analysis, manifolds and physics. Second edition. North-Holland Publishing Co., Amsterdam-New York, 1982.

S. Benenti: Hamiltonian structures and generating families, preprint.

L.I. Schiff: Quantum Mechanics. New York, McGraw-Hill, 1949.

NOTA

Insegnamento comune ai due indirizzi.

Complementi di matematica: Lezioni frontali in aula (32 ore).

Calcolo numerico: Lezioni frontali in aula (22 ore), pratica di laboratorio (8 ore), esercitazioni teoriche (2 ore).

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=cf53

Complementi di scienza dei materiali computazionale

COMPLEMENTS OF COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0755
Docente:	Prof. Bartolomeo Civalleri (Titolare del corso) Dott. Anna Maria Ferrari (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6707564, bartolomeo.civalleri@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese
Anno:	
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Fondamenti di Meccanica Quantistica, Chimica Quantistica dei Materiali, Meccanica Statistica, Fisica dello Stato Solido.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso costituisce un approfondimento di due argomenti di interesse per la modellizzazione di materiali: la Teoria del Funzionale della Densità e la Termodinamica di Solidi Cristallini. Verrà presentata una panoramica dei moderni metodi di calcolo sviluppati a partire dalla teoria DFT, diffusamente utilizzati nella scienza dei materiali computazionale, e un'introduzione al calcolo delle proprietà termodinamiche di solidi.

English

The course focuses on two different topics related to modern modelling techniques: Density Functional Theory (DFT) and Thermodynamics of Solids. On one hand, the aim is to introduce students the fundamentals of the theory and the ab-initio methods derived from DFT. On the other hand, fundamentals of the thermodynamics of solids will be presented

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di

- a) conoscere i fondamenti della teoria DFT: teoremi di Hohenberg-Kohn, formulazione di Kohn-Sham, origine del funzionale di scambio e correlazione;
- b) conoscere la classificazione e le caratteristiche principali delle diverse famiglie di funzionali DFT; interpretare i risultati dei calcoli effettuati sulla base delle conoscenze acquisite nei corsi precedenti
- usare dati ottenuti attraverso calcoli ab-initio per la predizione delle proprietà termodinamiche di solidi cristallini

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezioni frontali

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria.

English

Lessons

Attendance to the lessons are non compulsory

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova orale di carattere generale, relativa agli argomenti discussi a lezione

PROGRAMMA

Italiano

Modulo di Teoria del Funzionale della Densità:

- Richiami su funzionali e derivate funzionali. Dalla funzione d'onda alla densità elettronica attraverso un approccio intuitivo. Modello di Thomas-Fermi.
- Teoremi di Hohenberg-Kohn (HK) (enunciati). Dimostrazione e discussione del primo teorema di HK. Dimostrazione e discussione del secondo teorema di HK. Riformulazione di Levy-Lieb e discussione. Estensioni dei teoremi di HK (accenni).
- Breve introduzione al formalismo delle matrici densità. Densità elettronica di paio e buca di scambio e correlazione. Proprietà della buca di scambio e correlazione e delle singole buche.
- Approccio di Kohn-Sham (KS): assunzioni, sistema di elettroni non interagenti e definizione del funzionale di scambio e correlazione. Equazioni di KS e discussione sul significato di: autovalori, autovettori e potenziale di scambio e correlazione.
- Connessione adiabatica e buca di scambio e correlazione. Esempi di buca di scambio e correlazione all'interno della connessione adiabatica.
- Funzionali di scambio e correlazione: definizioni e acronimi, classificazione di Perdew (Jacob's Ladder), funzionali ibridi. Accenni all'implementazione dei metodi DFT (approssimazione LCAO, matrice di KS, integrazione numerica). Risultati e prestazioni dei metodi DFT per atomi, molecole e solidi

Modulo di Termodinamica dei Solidi Cristallini:

- La funzione di ripartizione. La funzione di ripartizione molecolare e la sua fattorizzazione. La funzione di ripartizione per i sistemi cristallini.
- Teoria classica del cristallo armonico. Calore specifico di un cristallo classico. Approssimazioni armonica e adiabatica. Connessioni con la teoria dell'elasticità.
- Teoria quantistica del cristallo armonico. Modi normali e fononi. Modelli di Debye e Einstein. Calore specifico ad alte e basse T. Limiti dei modelli di Einstein e Debye. Modello di Kieffer.
- Effetti anarmonici nei cristalli. Inadeguatezza del modello armonico. Espansione termica di un cristallo. Il parametro di Grüneisen. La conducibilità termica.

Inglese

Part I - Density Functional Theory:

- On the concept of functional and functional derivative. From the wave function to the electron charge density through an intuitive approach. The Thomas-Fermi model.
- Hohenberg-Kohn (HK) theorems. Proof and discussion of the first and second theorem of HK. Reformulation of the HK theorems by Levy-Lieb and discussion. Extensions of the HK theorems.
- Brief introduction to the density matrix formalism. Pair electron density and the exchange-correlation hole. Features of the exchange hole and of the correlation hole.
- Kohn-Sham formalism: assumptions, the independent electron system, definition of the exchange-correlation functional. KS equations. On the meaning of eigenvalues, eigenvectors and the exchange-correlation potential.
- Adiabatic connection and the exchange-correlation hole. Examples of the exchange-correlation hole.
- Exchange-correlation functionals: definition and acronyms, Perdew's classification (Jacob's ladder), hybrid functionals. Brief discussion of the implementation of DFT methods in ab-initio programs (LCAO approximation, KS matrix, numerical integration, ...). Limits and merits of DFT methods as applied to atoms, molecules and solids.

Part II - Thermodynamics of crystalline solids:

- Partition function. Molecular partition function and its factorization. Partition function for crystalline solids.
- Classical theory of the harmonic crystal. Heat capacity of classic crystal. Adiabatic and harmonic approximation. Relations to the theory of elasticity.
- Quantum theory of the harmonic crystal. Normal modes and phonons. Models of Debye and Einstein. High and low temperature heat capacity. Limits of the Debye and Einstein's models. Kieffer's model.
- Anharmonic effects in crystals. Limits of the harmonic model. Thermal expansion of a crystal. Gruneisen's parameter. Thermal conductivity.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense fornite dai docenti

English

Lecture notes from teachers

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e7ad

Complements of Crystallography (MaMaself)

Complements of Crystallography (MaMaself)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0029
Docente:	Prof. Carlo Lamberti (Titolare del corso) Alessandro Pavese (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707841, carlo.lamberti@unito.it
Corso di studio:	MaMaself
Anno:	2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	

Mutuato da: [Advanced Crystallography \(MFN1279\)](#)

Corsi di Studio in Scienza dei Materiali

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=cw54

Computational aspects in materials science

Computational aspects in materials science

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0071
Docente:	Prof. Livio Battezzati (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7567, livio.battezzati@unito.it
Corso di studio:	MaMaself
Anno:	
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

Mutuato da: [Metallurgy \(MFN1273\)](#)

Corsi di Studio in Scienza dei Materiali

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=sii9

Comunicazione Scientifica (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8024
Docente:	Dott. Monica Piccoli
Contatti docente:	3398558594, <i>monica.piccoli@libero.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	1
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti:

Conoscenze teorico-pratiche sulle modalità comunicative nei contesti organizzativi per poter essere efficaci ed efficienti nella trasmissione sia orale che scritta dei contenuti.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di:

- conoscere ed essere consapevole del proprio stile comunicativo;
- comprendere gli approcci e le modalità più idonee per comunicare, a seconda del contesto;
- utilizzare la comunicazione scritta e verbale in modo efficace.

PROGRAMMA

Italiano

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Concetto di comunicazione e principali teorie	1	1	2
La prassi comunicativa	1	1	2
Lo stile di comunicazione	1	2	3
Redigere un testo scritto e presentare un lavoro scientifico	1	2	3
Totale	4	6	10

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono:

Appunti delle lezioni del docente.

E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:

Watzlawick, La pragmatica della comunicazione umana, Astrolabio.

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Il programma dettagliato del corso si trova nella sezione "materiale didattico"

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5c5a

Crescita Cristallina

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1458
Docente:	Marco Rubbo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705127, marco.rubbo@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	ICAR/06 - topografia e cartografia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

Mutuato da: <http://geologia.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=fa48;sort=DEFAULT;search=:hits=123>

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=a01b>

Crescita Cristallina (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1003
Docente:	Marco Rubbo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705127, marco.rubbo@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali. La frequenza alle lezioni non è obbligatoria.

Mutuato da: http://geologia.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=fa48;sort=DEFAULT;search={docente}%20%3d~%20%2f^mrubbo%20.v.%2f%20and%20{qq}%20ne%20%271abb%27;hits=3

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=81a3

Cristallografia (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8026
Docente:	Dott. Davide Levy
Contatti docente:	0116705122, <i>davide.levy@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PROGRAMMA

Programma dettagliato alla voce "Materiale didattico"

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0e9e

Economia ed Organizzazione Aziendale non attivato nell'a.a. 2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8036
Docente:	Dott. Renato Alberto Tomasso
Contatti docente:	3387665762, <i>garazzino.tomasso@tin.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a758

Economia ed Organizzazione Aziendale non più attivato dall'a.a. 2010/2011

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8547
Docente:	Ing. Michelangelo De Biasio
Contatti docente:	<i>michelangelo.debiasio@gmail.com</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire ai partecipanti una visione di base del funzionamento dell'azienda, dei principi elementari di gestione finanziaria e di calcolo dei costi. Prepararli all'ingresso nel mondo del lavoro con la conoscenza di base dei principi organizzativi e dell'evoluzione del "sistema azienda"

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Mettere i giovani laureati in condizione di capire il sistema nel quale si apprestano ad entrare fornendo le conoscenze di base del funzionamento e degli obiettivi del "sistema azienda"

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense disponibili nella sezione "Materiale Didattico"

NOTA

Esame Scritto

Mutuato da: http://chimica.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=a721;sort=DEFAULT;search=chimica%20{ccl}%20!~%20m%20fsport%20fi%20and%20{ccl}%20!~%20m%20fcultural

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a8c5

Elettromagnetismo (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8072
Docente:	Prof. Ezio Menichetti
Contatti docente:	0116707304, <i>menichetti@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali ed esercitazioni in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bf1b

Fisica dello stato Solido 2° anno a.a. 2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8283
Docente:	Prof. Claudio Manfredotti (Titolare del corso) Dott. Stefano Cagliero (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707306, <i>manfredotti@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

1° Modulo - Introduzione alla Superconduttività - Gli obiettivi di questo modulo sono di fornire una visione d'insieme delle proprietà elettriche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttori, introdurre le principali teorie che descrivono il fenomeno superconduttivo e le applicazioni presenti o ancora in fase di ricerca. 2° Modulo - Proprietà ottiche dei solidi Il corso si propone di fornire le conoscenze fondamentali nel campo della propagazione delle onde elettromagnetiche nel range dell'infrarosso, del visibile e dell'ultravioletto nella materia in generale e nei materiali cristallini in particolare, in modo da formare una buona base per l'esecuzione e l'interpretazioni di misure spettrofotometriche e di fotoemissione.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

1° Modulo - Introduzione alla Superconduttività: possedere una buona conoscenza su: - le principali strutture cristalline dei materiali superconduttori ad alta e bassa temperatura critica; - le descrizioni termodinamiche, fenomenologiche e microscopiche del fenomeno superconduttivo; - le problematiche relative ai vortici e alle forze di pinning; - la descrizione teorica e fenomenologica delle giunzioni Josephson. 2° Modulo - Proprietà ottiche dei solidi Lo studente dovrà dimostrare una buona conoscenza delle proprietà di riflettività e di assorbimento ottico nei solidi, degli andamenti della costante dielettrica complessa nei metalli e nei materiali isolanti e delle interrelazioni tra assorbimento e riflettività.

PROGRAMMA

Il corso è suddiviso in due moduli:

- 1° modulo - Introduzione alla superconduttività, verrà fornita una visione d'insieme delle proprietà elettriche, magnetiche e strutturali dei materiali superconduttori, verranno introdotte le principali teorie che descrivono il fenomeno superconduttivo e le applicazioni presenti o ancora in fase di ricerca. Il programma dettagliato si trova nel materiale didattico.

- 2° Modulo - Proprietà ottiche dei solidi

Equazioni di Maxwell nella materia - Propagazione delle onde elettromagnetiche e costante dielettrica complessa - Relazioni di dispersione - Parte reale e parte immaginaria dell'indice di rifrazione - Proprietà tensoriali della costante dielettrica - Fotoassorbimento e fotoemissione - Modello di Lorentz per gli isolanti e modello di Drude per i metalli - Forza di oscillatore e regole di somma - Le varie regioni spettrali di assorbimento riflettività e trasmittanza

- Derivazione quantomeccanica del coefficiente di assorbimento - Le relazioni di Kramers-Kronig e le loro applicazioni

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

1° Modulo - Introduzione alla superconduttività: - Poole C.P.Jr., Superconductivity, Elsevier - Schmidt V.V., The physics of superconductors, Springer - Orlando T.P. , Foundations of Applied Superconductivity, Addison-Wesley
2° Modulo - Proprietà ottiche dei solidi Testi consigliati F. Wooten – Optical Properties of Solids – Academic Press 1972 (scaricabile da Internet) F. Bassani e U. M. Grassano – Fisica dello Stato Solido – Bollati Boringhieri 2000

NOTA

Il corso per l'a.a. 2009/2010 si terrà in inglese

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9d96

Fisica dello Stato Solido con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0673
Docente:	Prof. Ettore Vittone (Titolare del corso) Dott. Federico Picollo (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/6707371, ettore.vittone@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

L'allievo dovrà essere in grado di: • 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 sia elettroniche. • Sapersi orientare all'interno di una situazione fisica relativa alle proprietà elettriche e termiche nei solidi individuando le grandezze importanti e il loro ordine di grandezza • Sapere risolvere esercizi di non elevata difficoltà

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

• Conoscere il concetto di banda, di gap energetica e di superficie di Fermi. • Conoscere il concetto di prima zona di Brillouin e le sue implicazioni. • Conoscere le nozioni fondamentali di fisica dei semiconduttori ed i principi di funzionamento dei dispositivi elettronici elementari (diode a giunzione, celle solari) • Conoscere alcune tecniche fondamentali per la caratterizzazione ottica ed elettronica dei materiali

PROGRAMMA

33

Italiano

Le lezioni inizieranno giovedì 11.10.2012 alle ore 15.00 in sala Franzinetti, dipartimento di Fisica, via P. Giuria 1.

Lezioni frontali 3 CFU:

- Legami nei cristalli e costanti elastiche
- Vibrazioni nei cristalli
- Proprietà termiche
- Proprietà elettroniche dei materiali semiconduttori
- Dispositivi elementari: giunzione pn

Esercitazioni in laboratorio 2 CFU:

- Misurazioni di trasmittanza e foto conducibilità per la determinazione della gap di un semiconduttore.
- Caratterizzazione elettrica di diodi e/o fotodiodi.

Inglese

Lectures 3 CFU:

- Crystal bonds and elastic constants
 - Vibrations in crystals
 - Thermal properties
 - Electronic properties of semiconductor materials
 - Basic semiconductor devices: pn junctions
-

Laboratory 2 CFU:

- Measurements of transmittance and photoconductivity for the measurement of the energy gap of a semiconductor.
- Characterization of diodes and photodiodes.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

KITTEL, Introduzione alla Fisica dello Stato Solido, Boringhieri A

M.Guzzi, Principi di Fisica dei Semiconduttori, Hoepli, 2004

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Applicativo. Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali e laboratorio. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Esame scritto obbligatorio con esame orale separato facoltativo. E' prevista anche la valutazione delle relazioni scritte relative alle esercitazioni pratiche.

Mutuato da: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a25c;sort=U2;search=270;hits=22

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c71c

Fisica dello Stato Solido con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0671
Docente:	Prof. Ettore Vittone (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/6707371, ettore.vittone@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

L'allievo dovrà essere in grado di: • 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 sia elettroniche. • Sapersi orientare all'interno di una situazione fisica relativa alle proprietà elettriche e termiche nei solidi individuando le grandezze importanti e il loro ordine di grandezza • Sapere risolvere esercizi di non elevata difficoltà

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

• Conoscere il concetto di banda, di gap energetica e di superficie di Fermi. • Conoscere il concetto di prima zona di Brillouin e le sue implicazioni. • Conoscere le nozioni fondamentali di fisica dei semiconduttori ed i principi di funzionamento dei dispositivi elettronici elementari (diodo a giunzione, celle solari) • Conoscere alcune tecniche fondamentali per la caratterizzazione ottica ed elettronica dei materiali.

PROGRAMMA

Italiano

Le prime 21 lezioni sono mutate dal corso di Fisica dello Stato Solido per la laurea magistrale in Fisica.

Lezioni frontali - 7 CFU:

Lezione	Data	Argomento	Riferimento
1	26.09.2012	Struttura dei cristallina; ordinamenti periodici degli atomi; modelli fondamentali di reticoli; Sistemi di indicizzazione dei piani cristallini	[1] Cap. 1
2	27.09.2012	Sistemi di indicizzazione dei piani cristallini; Strutture cristalline semplici; NaCl, CsCl, hcp	[1] Cap. 1
3	28.09.2012	Strutture cristalline semplici: diamante, zincoblenda. Diffrazione delle onde da un cristallo; ampiezza dell'onda diffusa; reticolo reciproco	[1] Cap. 1 [1] Cap. 2
4	03.10.2012	Legge di Bragg, condizioni di diffrazione, equazioni di Laue; Zone di Brillouin: reticolo reciproco sc, bcc, fcc	[1] Cap. 2; problemi 1
5	04.10.2012	Analisi di Fourier della base; fattore di struttura del reticolo bcc, fcc;	[1] Cap. 2;

			problema 5
6	05.10.2012	Metodi sperimentali per la diffrazione dei raggi x Esempi di analisi di diffrattogrammi	[1] Cap. 2
7	11.10.2012	Fattore di forma atomico: Cristalli di gas nobili; interazione di van der Waals-London; interazione repulsiva; costanti reticolari all'equilibrio; Energia coesiva	[1] Cap. 2; problema 6. [1] Cap. 3
8	12.10.2012	Cristalli ionici: energia elettrostatica, costante di Madelung; Cristalli covalenti, Metalli, Legame Idrogeno	[1] Cap. 3
9	17.10.2012	Raggi atomici; raggi nei cristalli ionici; Analisi delle deformazioni elastiche; dilatazione; le componenti dello sforzo	[1] Cap. 3
10	18.10.2012	Cederevolezza elastica e rigidità elastica; densità di energia elastica; costanti elastiche dei cristalli cubici; Modulo di compressibilità volumetrica	[1] Cap. 3
11	19.10.2012	Onde elastiche nei cristalli cubici nella direzione 100 e 110	[1] Cap. 3
12	24.10.2012	Vibrazione dei cristalli con base monoatomica: prima zona di Brillouin, velocità di gruppo, limite per lunghezze d'onda elevate	[1] Cap. 4
13	25.10.2012	Vibrazione dei cristalli con base monoatomica: Limite per lunghezze d'onda elevate; due atomi per base primitiva	[1] Cap. 4
14	26.10.2012	Due atomi per base primitiva, quantizzazione delle onde elastiche	[1] Cap. 4
15	31.10.2012	Quantità di moto del fonone; diffusione anelastica da parte dei fononi	[1] Cap. 4
16	7.11.2012	Capacità termica fononica, Distribuzione di Planck, Numerazione dei modi normali, Densità degli stati in una dimensione, Densità degli stati in tre dimensioni.	[1] Cap. 5
17	8.11.2012	Modello di Debye per la densità degli stati, Legge T ³ di Debye, Modello di Einstein per la densità degli stati, Risultati generali per $D(\omega)$	[1] Cap. 5
18	9.11.2012	Interazioni anarmoniche nei cristalli, L'espansione termica, Conducibilità termica, Resistività termica di un gas di fononi, Imperfezioni	[1] Cap. 5
19	14.11.2012	Livelli energetici in un gas di elettroni unidimensionale, Effetti della temperatura sulla distribuzione di Fermi-Dirac	[1] Cap. 6
20	15.11.2012	Gas di elettroni liberi in tre dimensioni, Capacità termica di un gas di elettroni.	[1] Cap. 6
21	16.11.2012	Capacità termica sperimentale dei metalli, Conducibilità elettrica e legge di Ohm, Resistività elettrica sperimentale dei metalli, Conducibilità termica nei metalli	[1] Cap. 6
22	19.11.2012 h. 11-13 Aula Verde	Rapporto tra conducibilità termica ed elettrica Modello a elettroni quasi liberi; Origine del gap di energia; Ampiezza del gap di energia.	[1] Cap. 7
23	20.11.2012 h. 11-13 Aula Fubini	Le funzioni di Bloch, Equazione d'onda per un elettrone in un potenziale periodico, Riformulazione del teorema di Bloch.	[1] Cap. 7
24	27.11.2012 h. 14-16 Aula Franzinetti	Momento cristallino di un elettrone, Soluzione dell'equazione centrale, Approssimazione di reticolo vuoto, Soluzione approssimata vicino a un bordo zona, Numero di orbitali in una banda, Metalli e isolanti.	[1] Cap. 7

25	28.11.2012 h. 11-13 Aula G	Il concetto di massa efficace ed il concetto di lacuna Elettroni e lacune struttura a bande di semiconduttori	[2] 4.2,4.2.1,4.2.2 4.3, 4.3.1
26	03.12.2012 h. 11-13 Aula G	Statistica dei portatori di carica <ul style="list-style-type: none"> • Densità dei portatori di carica nei semiconduttori • Semiconduttori intrinseci • Semiconduttori estrinseci 	[2] 6.1, 6.2, 6.3
27	04.12.2012 h. 11-13 Aula G	Statistica dei portatori di carica <ul style="list-style-type: none"> • Legge di azione di massa • Semiconduttori compensati • relazioni importanti per semiconduttori all'equilibrio termico Trasporto di carica nei semiconduttori <ul style="list-style-type: none"> • Conduzione elettrica in semiconduttori • mobilità dei portatori di carica • conducibilità 	[2] 6.4, 6.5, 6.7 5.1, 5.1.1, 5.1.2
28	11.12.2012 h. 11-13 Aula G	Trasporto di carica nei semiconduttori <ul style="list-style-type: none"> • dipendenza della mobilità dalla temperatura e dalla concentrazione di impurezze • dipendenza della concentrazione di portatori liberi dalla temperatura e dalla concentrazione di impurezze • dipendenza della conducibilità dalla temperatura e dalla concentrazione di impurezze • Effetto di campi elettrici intensi • Corrente di diffusione e relazione di Einstein 	[2] 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6
29	17.12.2012 h. 11-13 Aula Franzineti	Trasporto di carica nei semiconduttori <ul style="list-style-type: none"> • Equazioni per la densità di corrente • Processi di generazione e ricombinazione: vita media 	[2] 5.2, 5.3, 5.4
30	18.12.2012 h. 11-13	Semiconduttori fuori equilibrio termico <ul style="list-style-type: none"> • Iniezione di portatori • Esempi di soluzione delle equazioni di continuità 	[2] 7.1, 7.2
31	09.01.2013 h. 11-13 via Quarello	Interpretazione dei diagrammi a bande La giunzione pn	[2]
32	10.01.2013 h. 11-13 via Quarello	Elettrostatica della giunzione pn Capacità	[2]
	11.01.2013		

33	h. 11-13 via Quarello	Caratteristica corrente-tensione della giunzione pn	[2]
----	--------------------------	---	-----

Esercitazioni in laboratorio – 2 CFU

- Misurazioni di trasmittanza e foto conducibilità per la determinazione della gap di un semiconduttore.
- Caratterizzazione elettrica ed ottica di dispositivi a semiconduttore: diodi, celle-solari, fotodiodi, LED

English

The detailed programme is available at the CAMPUSNET page of the course SOLID STATE PHYSICS for the master degree in physics.

Lezione	Data	Argomento	Riferimento
1	26.09.2012	Crystal structures; periodic order of atoms; fundamental models of lattices; Miller indexes	[1] Cap. 1
2	27.09.2012	Miller indexes; Simple crystal structures:NaCl, CsCl, hcp	[1] Cap. 1
3	28.09.2012	Simple crystal structures: diamond and zinblende. Wave diffraction in a crystal; amplitude of the diffracted wave; reciprocal lattice.	[1] Cap. 1 [1] Cap. 2
4	03.10.2012	Bragg law, diffraction conditions, Laue equations, Brillouin zones, reciprocal lattice scc, bcc, fcc	[1] Cap. 2; problems 1
5	04.10.2012	Fourier analysis of the base; structure factor of lattice bcc, fcc; atomic structure factor	[1] Cap. 2; problem 5
6	05.10.2012	Experimental set-up for x-ray diffraction; examples of diffraction analysis of crystals	[1] Cap. 2
7	11.10.2012	Atomic form factor Noble gas crystals; van der Waals-London interaction; repulsive interaction; lattice constants at equilibrium; cohesive energy	[1] Cap. 2; problem 6. [1] Cap. 3
8	12.10.2012	Ionic crystals: electrostatic energy; Madelung constant; Covalent crystals ; metals; H binding	[1] Cap. 3
9	17.10.2012	atomic radii; analysis of elastic strains	
10	18.10.2012	analysis of elastic strains	
11	19.10.2012	elastic compliance and stiffness constants	
12	24.10.2012	elastic waves in cubic crystals	
13	25.10.2012	Vibrations of crystals with monoatomic basis	
14	26.10.2012	Two atoms per primitive basis	
15	31.10.2012	Phonon momentum; Inelastic scattering by phonons	
16	7.11.2012	Thermal capacity, Bose-Einstein distribution; phonon thermal capacity; normal modes, density of states in one and three dimensions.	[1] Cap. 5
17	8.11.2012	Debye model for the density of states; T ³ Debye law, Einstein model for the Density of states; general model for D(ω)	[1] Cap. 5
		Anharmonic interactions in crystals; thermal expansion Thermal conductivity,	

18	9.11.2012	thermal resistivity of a phonon gas	[1] Cap. 5
19	14.11.2012	Energy levels in one dimensions free electron gas; the temperature effects and Fermi Dirac distribution	[1] Cap. 6
20	15.11.2012	Free electron gas in 3D. Thermal capacity of an electron gas.	[1] Cap. 6
21	16.11.2012	Experimental thermal capacity in metals Conductivity and ohm law; electrical resistivity in metals; thermal conductivity in metals.	[1] Cap. 6
22	19.11.2012 Aula Verde	Thermal and electronic conductivity ratio. Quasi free electron model. Origin of the energy gap. Amplitude of the energy gap.	[1] Cap. 7
23	23.11.2012 Aula Fubini	Bloch functions. Wave equation for an electron in a periodic potential. A new version of the Bloch theorem.	[1] Cap. 7
24	27.11.2012 Aula Franzinetti	Crystal electron momentum. Solution of the central equation. Solution at the zone boundary. Number of orbitals in a band. Metals and insulators.	[1] Cap. 7
25	28.11.2012 h. 11-13 Aula G	The effective mass Electrons and holes band structure in semiconductors	[2] 4.2, 4.2.1, 4.2.2 4.3, 4.3.1
26	03.12.2012 h. 11-13 Aula G	Statistics of charge carriers <ul style="list-style-type: none">• carrier density in semiconductors• Intrinsic semiconductors• Doped semiconductors	[2] 6.1, 6.2, 6.3
27	04.12.2012 h. 11-13 Aula G	Statistics of charge carriers <ul style="list-style-type: none">• mass action law• compensated semiconductor• important equations for semiconductors at the thermal equilibrium Charge carrier transport <ul style="list-style-type: none">• Electric conduction• mobility• conductivity	[2] 6.4, 6.5, 6.7 5.1, 5.1.1, 5.1.2
28	10.12.2012 h. 11-13 Aula F	Charge carrier transport <ul style="list-style-type: none">• dependence of mobility from temperature and impurities• dependence of carrier density from temperature and impurities• dependence of conductivity from temperature and impurities• Diffusion current and Einstein relation	[2] 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6
29	11.12.2012 h. 11-13	Trasporto di carica nei semiconduttori <ul style="list-style-type: none">• Equations for the current density• electrical characterization	[2] 5.2, 5.3, 5.4

30	Aula G 17.12.2012 h. 11-13 Aula Franzineti	Semiconduttori fuori equilibrio termico <ul style="list-style-type: none"> • Charge injection • Continuity equation 	[2] 7.1, 7.2
31	18.12.2012 h. 11-13 Aula F	Semiconductors not in the rmal equilibrium <ul style="list-style-type: none"> • Continuity equation • carrier lifetime 	[2] 7.2, 7.3

Practical classes - 2 CFU:

- Transmittance and photoconductivity measurements for the determination of the energy gap of a semiconductor.
- Electrical and optical characterization of semiconducting devices: diodes, solar cells, photo diodes, LED's.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

[1] C.Kittel, Introduzione alla Fisica dello Stato Solido, Casa Editrice Ambrosiana, 2008

[2] M.Guzzi, Principi di Fisica dei Semiconduttori, Hoepli, 2004

Diapositive proiettate a lezione sono disponibili alla voce "Materiale Didattico"

[1] C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", John Wiley & Sons, 2005, 8th edition

[2] M.Guzzi, Principi di Fisica dei Semiconduttori, Hoepli, 2004

Slides used during lessons are available at "Materiale Didattico" link.

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Generale Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali e laboratorio. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Esame scritto obbligatorio con esame orale separato facoltativo. E' prevista anche la valutazione delle relazioni scritte relative alle esercitazioni pratiche.

ESONERO - Proprietà strutturali, meccaniche e termiche dei solidi (fino alla lezione 18) Venerdì 21.12.2012, h. 09.00, Aula G Lunedì 07.01.2013, h. 16.00, Aula G

Pagina web del corso: http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a25c

Fisica dello Stato Solido I (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8078
Docente:	Prof. Claudio Manfredotti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707306, manfredotti@to.infn.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Mutuato da: http://fisica.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=54a0;sort=DEFAULT;search=&hits=239

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0be5

Fisica dello Stato Solido II (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8041
Docente:	Prof. Ettore Vittone
Contatti docente:	011/6707371, ettore.vittone@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per la piena comprensione dei principi fisici di funzionamento dei principali dispositivi a semiconduttore.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

- Possedere una buona padronanza dei fenomeni fisici su cui si basano i principali dispositivi a semiconduttore. - Possedere una adeguata conoscenza delle principali proprietà elettroniche e ottiche dei materiali semiconduttori ed isolanti. - Saper applicare tali conoscenze per definire le caratteristiche opto/elettroniche e le prestazioni dei principali dispositivi elettronici e sensori a semiconduttore. Obiettivo del corso è portare lo studente a

PROGRAMMA

Italiano

Scopo del corso: fornire una conoscenza della fisica alla base del funzionamento dei dispositivi elettronici a semiconduttore. Fenomeni di trasporto nei semiconduttori. Diodo a giunzione p-n, diodo Zener. Fotodiodo e cella solare.

Programma:

- mar.19.04.2011 h. 11-13, aula Avogadro via P. Giuria 1: introduzione al corso (ref. [1] cap. 1, par. 2.3)
- mer. 20.04.2011 h. 09-11, aula Avogadro via P. Giuria 1; materiali semiconduttori; caratteristiche, Energy gap (ref. [1] par. 2.1,2.2,2.4,2.5)
- lun. 02.05.2011 h. 11-13, aula Avogadro via P. Giuria 7; diagramma E-k; semiconduttori a gap diretta ed indiretta; statistica di Fermi Dirac
- mar. 03.05.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1; calcolo della concentrazione degli elettroni in banda di conduzione e di lacune in banda di valenza. Posizione del livello di Fermi in un diagramma energetico; legge di azione di massa.(ref. [1] cap. 2.6, Appendix H)
- mer. 04.05.2011 h. 09-11, aula Avogadro via P. Giuria 1; Drogaggio dei semiconduttori; valutazione del livello di fermi in semiconduttori drogati (ref. [1])
- ven 06.05.2011 h. 09-11, aula Avogadro via P. Giuria 1; andamento del livello di Fermi in funzione del drogaggio e della temperatura. Concetto di mobilità; densità di corrente in un semiconduttore uniformemente drogato.
- ven 06.05.2011 h. 11-13, aula Verde via P. Giuria 1; Dipendenza della mobilità dalle impurezze, dalla temperatura e dal campo elettrico. Caso del GaAs. Resistività, resistenza, conducibilità;
- mer. 11.05.2011 h. 09-11, aula Avogadro via P. Giuria 1: Significato dei diagrammi a bande energetiche;

collegamento tra struttura a bande e quantità elettrostatiche. Corrente dovuta a diffusione, Coefficiente di diffusione, Relazione di Einstein.

- lun 16.05.2011 h. 11-13, sala Castagnoli via P. Giuria 1; Quasi livelli di fermi. Espressione della corrente tramite i quasi livelli di Fermi. Effetto Hall.
- mer 18.05.2011 h. 09-11, aula Avogadro via P. Giuria 1: Equazioni di continuità; Cinetica del processo di ricombinazione: Cinetica del processo di ricombinazione: ricombinazione banda-banda, tempo di vita. Teoria di Shockley-Read-Hall per la generazione-ricombinazione tramite centri intermedi.
- mer 18.05.2011 h. 11-13, aula F via P. Giuria 1: Esempi di soluzione delle equazioni di continuità nel caso di iniezione da un lato; definizione di lunghezza di diffusione; Decadimento di portatori generati uniformemente. Iniezione di portatori da un lato del semiconduttore; Ricombinazione superficiale.
- ven. 20.05.2011, h. 09-11, via Quarello: Giunzione p-n: regione di svuotamento.
- lun. 23.05.2011, h. 11-13, sala Castagnoli, via P. Giuria 1: Giunzione p-n: regione di svuotamento; approssimazione di giunzione brusca, profilo di potenziale, campo elettrico e densità di carica;
- mar. 24.05.2011, h. 11.13, sala Wataghin, via P. Giuria 1: Giunzione p-n: capacità di giunzione. Diodo p-i-n.
- mer. 25.05.2011, h. 09-11, sala Castagnoli, via P. Giuria 1: Giunzione p-n: caratteristica tensione-corrente del diodo ideale, polarizzazione inversa;
- gio. 26.05.2011, h. 09-11, sala Castagnoli, via P. Giuria 1: Giunzione p-n: caratteristica tensione-corrente del diodo ideale, polarizzazione diretta e polarizzazione inversa;

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

[1] S.M. Sze, "Semiconductor Devices", 2nd edition, John Wiley and Sons, 2002

[2] A.S.Grove: "Fisica e Tecnologia dei dispositivi a semiconduttore", Franco Angeli editore, Milano 1993

[3] M.Guzzi, Principi di Fisica dei Semiconduttori, Hoepli, 2004

NOTA

MODALITA' D'ESAME

L'esame finale consiste in una prova scritta ed una prova orale a cui gli studenti potranno accedere mediante registrazione dal sito campus-net.

Prova Scritta

La verifica scritta della durata di 1 ora consisterà in un esercizio riguardante il calcolo numerico di un'osservabile fisica di un semplice dispositivo a semiconduttore. L'esercizio sarà simile ad uno di quelli sviluppati durante il corso. Non sarà consentito portare libri, appunti e calcolatrici. La valutazione della prova scritta varrà esclusivamente per l'appello in cui si è svolta. La valutazione della prova scritta potrà contribuire al voto finale fino a un massimo di 12 punti.

Prova Orale

Saranno ammessi al colloquio gli studenti che avranno superato la prova scritta con un punteggio di almeno 8 punti. La prova orale riguarderà - la discussione di un argomento, a scelta dello studente, fra quelli presenti nel programma. - una domanda, a scelta del docente, riguardante uno degli argomenti svolti a lezione.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fc84

Fisica Generale I con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0640
Docente:	Prof. Alessandra Romero (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 0116707302, alessandra.romero@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di introdurre gli studenti al linguaggio e alla metodologia delle scienze fisiche, in modo che acquisiscano una conoscenza di base della meccanica e dei fenomeni ondulatori tale da permettere loro di risolvere problemi numerici, di comprendere le principali applicazioni. Il corso si propone di fornire agli studenti la metodologia di base per misurare le osservabili fisiche, introdurli al concetto di misura in fisica e prepararli all'analisi statistica dei dati sperimentali, utilizzando sia lezioni in aula che esercitazioni in laboratorio.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscere le leggi e le definizioni delle grandezze fisiche utilizzate nella meccanica, le varie forme di energia meccanica. Sapere risolvere problemi di meccanica del punto e del corpo rigido. Avere la metodologia alla base delle misure fisiche in laboratorio

PROGRAMMA

Italiano

Cinematica e Dinamica del punto materiale. Forze peso, elastiche, di attrito, viscosi, vincolari. Varie forme di energia. Dinamica dei sistemi rigidi. Urti in una e due dimensioni. Campo gravitazionale. Proprietà meccaniche dei solidi. Analisi statistica degli errori e loro propagazione. Distribuzione statistica discreta di Bernoulli e continua di Gauss. Test statistici elementari (t-Student e Chi-quadrato), metodo dei minimi quadrati e interpolazione di dati sperimentali. Esercitazioni pratiche di laboratorio

Inglese

Kinematics and point particle dynamics. Weight, elastic force, friction, viscous forces. Various forms of energy. Rigid body motion. Collisions in one or two dimensions. Gravitational field. Mechanical properties of solids. Statistical error analysis and propagation of uncertainty. Bernoulli's discrete statistical distribution and Gauss' continuous statistical distribution. Student's test and Chi-square test, method of least squares and fitting techniques applied to experimental data. Practical laboratory exercises.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Elementi di Fisica:volumi di Meccanica e termodinamica e Onde; Mazzoldi-Nigro-Voci ed Edises

Taylor John :Introduzione all'analisi degli errori. Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche Ed Zanichelli

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, Esercitazioni, Laboratorio Propedeuticità Nessuna Frequenza
La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Esame scritto ed orale separati con voto finale

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7021

Fisica Generale II con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0656
Docente:	Prof. Lorenzo Magnea (Titolare del corso) Prof. Nicolao Fornengo (Titolare del corso) Prof. Igor Pesando (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707204, <i>magnea@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Parte lezioni in aula: Conoscenza delle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo, fino alle eq. di Maxwell incluse. Conoscenza delle applicazioni scientifiche e tecnologiche piu' importanti. Capacita' di risolvere problemi di elettromagnetismo a livello universitario. Parte lezioni in laboratorio: Il corso si propone di fornire agli studenti una conoscenza sperimentale diretta dei principali fenomeni fisici che possono costituire uno strumento di indagine delle proprieta' elettromagnetiche dei materiali. In particolare si vuole che gli studenti imparino a determinare • le proprieta' ed il comportamento elettrico di conduttori, capacitori ed induttori, in presenza di tensione continua o alternata. • le proprieta' fisiche dei materiali determinabili grazie alla presenza di un campo magnetico (effetto Hall). L'allievo dovrà essere in grado di: 1) effettuare misure elementari di tipo elettrico (misure di differenza di potenziale, di corrente e di resistenza) in circuiti alimentati sia in regime continuo che alternato; 2) applicare i teoremi base delle reti lineari a semplici circuiti; 3) studiare il comportamento di elementi non lineari di un circuito (capacitori, induttori, diodi) in funzione delle condizioni esterne; 4) misurare la concentrazione dei portatori di carica maggioritari in un semiconduttore;

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Parte lezioni in aula: Capacita' di applicare le leggi dell'elettromagnetismo allo studio di semplici modelli della struttura della materia e di sistemi di misura Capacita' di risolvere problemi di elettromagnetismo a livello universitario. Parte lezioni in laboratorio: Utilizzo del multimetro digitale e dell'oscilloscopio – Utilizzo di sonde di Hall per la misura del campo magnetico – Conoscenza pratica degli elementi circuitali lineari e dei diodi.

PROGRAMMA

Italiano

Parte lezioni in aula: Elettrostatica – Conduzione elettrica – Magnetostatica – Induzione elettromagnetica – Corrente di spostamento – Eq. di Maxwell Analisi dei circuiti in corrente continua e alternata - Proprieta' magnetiche - Esperienze su circuiti DC e AC (laboratorio) - Esperienze su Effetto Hall (laboratorio)

Inglese

Parte lezioni in aula: Electrostatics – Electrical current – Magnetostatics – Electromagnetic induction – Displacement current – Maxwell equations Parte lezioni in laboratorio: Electrical circuits – Laboratory work on DC and AC circuits and Hall effect.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Testi consigliati per la Parte lezioni in aula: Focardi-Massa-Uguzzoni Fisica Generale/Elettromagnetismo/Onde (Ambrosiana) Lovitch-Rosati Fisica Generale/2 (Ambrosiana) Mazzoldi-Nigro-Voci Elementi di Fisica/Elettromagnetismo/Onde (EdiSES) Resnick-Halliday-Krane Fisica/2 (Ambrosiana) Tipler Corso di Fisica/2 (Zanichelli) Testi consigliati per la Parte lezioni in laboratorio: Dispense del docente

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale: Lezioni frontali-Esercitazioni in aula- Esercitazioni in laboratorio Modalità di verifica/esame Parte lezioni in aula: Prova scritta: risoluzione di problemi attinenti al programma svolto Prova pratica: viene chiesto al candidato di realizzare una delle misure di laboratorio effettuate durante il corso, in forma abbreviata. Durante tale prova viene, normalmente, chiesta la motivazione della metodologia adottata per la misura e viene chiesto di impostare il calcolo dell'errore da cui sono affetti i valori misurati. Prova orale: colloquio su argomenti attinenti al programma svolto

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6786

Fisica Generale III con Laboratorio

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0660
Docente:	Prof. Wanda Maria Alberico (Titolare del corso) Prof. Ezio Menichetti (Titolare del corso) Prof. Alessandra Romero (Titolare del corso) Prof. Stefano Argiro' (Titolare del corso) Prof. Nicola Carlo Amapane (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670-7236; 670-5948, <i>alberico@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza dei fenomeni di polarizzazione e magnetizzazione dei materiali, dei fenomeni ondulatori, delle proprietà delle onde elettromagnetiche e delle principali applicazioni tecnologiche. Conoscenza pratica e teorica dell'ottica geometrica. Conoscenza delle leggi fondamentali della meccanica dei fluidi.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza delle leggi che regolano i fenomeni ondulatori e le onde elettromagnetiche e capacità di applicarle alla soluzione di problemi pratici di livello universitario. Conoscenza dei meccanismi di magnetizzazione e polarizzazione dei materiali. Capacità di risolvere problemi di statica e dinamica dei fluidi. Capacità di impostare una misura di laboratorio e di analizzarne ed interpretarne correttamente i risultati.

PROGRAMMA

Italiano

Parte lezioni in aula: Proprietà elettriche e magnetiche della materia – Fenomeni ondulatori – Onde elettromagnetiche - Ottica geometrica e fisica – Proprietà meccaniche dei fluidi. Parte lezioni in laboratorio: Esperienze di ottica fisica e geometrica.

Inglese

Electric and magnetic properties of materials – Waves – Electromagnetic waves – Geometric and physical optics – Mechanical properties of fluids. Practical laboratory experiences on geometric and physical optics.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Mazzoldi-Nigro-Voci, "Elementi di Fisica", (EdiSES), volumi di Meccanica, Elettromagnetismo, Onde. Dispense dei docenti per la parte di laboratorio.

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, laboratorio, esercitazioni in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Prova scritta ed orale separati, con voto finale.

Pagina web del corso: <http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=e952>

Fisica Teorica

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0745
Docente:	Prof. Ferdinando Gliozzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707218, <i>gliozzi@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Magistrale
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire una formulazione completa della meccanica statistica e della meccanica quantistica molecolare che sia idonea alle esigenze formative della laurea magistrale e garantisca l'acquisizione da parte dello studente delle conoscenze necessarie per le applicazioni a sistemi fisici di interesse teorico e applicativo.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Acquisizione delle fondamentali tecniche di meccanica quantistica e statistica per la risoluzione di semplici problemi.

PROGRAMMA

Italiano

Il corso è suddiviso in due moduli. Il primo tratta delle basi statistiche della termodinamica, discutendo in particolare l'approccio all'equilibrio, il principio ergodico, la teoria degli insiemi statistici e le transizioni di fase. Si studiano vari sistemi statistici: i gas ideali di Bose e di Fermi, i sistemi magnetici, i superfluidi, i superconduttori e processi stocastici. Effetto Hall quantistico. Il secondo modulo del corso si propone di sviluppare le tecniche della teoria delle perturbazioni (indipendenti e dipendenti dal tempo) e di applicarle allo studio dei sistemi a molti corpi, quali molecole, atomi multi elettronici e cristalli.

Inglese

The course is divided into two modules. One deals with the statistical bases of the thermodynamics. In particular it describes the approach to equilibrium, the ergodic principle, the theory of statistical ensembles and the phase transitions. We study a variety of statistical systems, like the ideal Bose and Fermi gases, magnetic systems and stochastic processes, superfluidity and superconductivity. Quantum Hall Effect. The second module introduces the basics of perturbation theories (both time independent and time dependent) and their implementation in the framework of many-body systems like molecules, multi-electron atoms and crystals.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

David Chandler, "Introduction to Modern Statistical mechanics" Oxford University Press. John Cardy, "Scaling and Renormalization in Statistical Physics" Cambridge University Press. P. W. Atkins, R.S. Friedman, "Meccanica quantistica Molecolare", Zanichelli

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Teorico Tipologia insegnamento Tradizionale-Lezioni frontali ed esercitazioni. Frequenza
La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Scritto e orale separati con unico voto finale

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a525

Fluidi Quantistici (non attivato nell'a.a.2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	8046S
Docente:	Prof. Ferdinando Gliozzi
Contatti docente:	0116707218, <i>gliozzi@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

Il corso non è stato attivato per l'a.a. 2009/2010

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f17f

Industrial Applications of Materials Science (MaMaself)

Industrial Applications of Materials Science (MaMaself)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0034
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	MaMaself
Anno:	2° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	

Mutuato da: [Metallurgy \(MFN1273\)](#)

Corsi di Studio in Scienza dei Materiali

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

Inglese Scientifico (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8291
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

E' stato attivato un corso di inglese avanzato per gli studenti della Facoltà di Scienze Mfn, che si terrà dal 30/03/2009 al 22/06/2009 il lunedì dalle 15 alle 17.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6897

Internship Laboratory

Internship Laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0028
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese
Anno:	
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	16
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

Il laboratorio deve essere registrato on-line come un normale esame (giudizio approvato/non approvato). Responsabile della registrazione è il docente relatore della tesi, il quale deve comunicare al Manager Didattico la data dell'appello prevista per la registrazione.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9168

Internship Laboratory (MaMaself)

Internship Laboratory (MaMaself)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0030
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	MaMaself
Anno:	
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	15
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Mutuato da: [Internship Laboratory \(CHI0028\)](#)

Corsi di Studio in Scienza dei Materiali

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

Introduzione alla Termodinamica dei Solidi Cristallini (Non più attivato dall'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	8045S
Docente:	Dott. Anna Maria Ferrari
Contatti docente:	<i>anna.ferrari@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	---Seleziona---

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale Lezioni frontali. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Il programma dettagliato del corso si trova nella sezione "Materiale Didattico"

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bb78

Laboratorio di Fisica dello Stato Solido II (Non più attivato dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8047
Docente:	Prof. Ettore Vittone
Contatti docente:	011/6707371, ettore.vittone@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo del corso è portare lo studente a:

- possedere una buona padronanza della strumentazione utilizzata in laboratorio e delle relative tecniche sperimentali. Le tecniche a disposizione riguarderanno la spettroscopia ottica (interferometria da luce bianca), la caratterizzazione opto-elettronica di LED, la misura di gap ottica di un semiconduttore attraverso misure di fotoconducibilità e trasmittanza.
- saper eseguire correttamente una misurazione di una grandezza fisica e verificare la validità fisica dei dati ottenuti
- saper riportare il lavoro svolto in una relazione dettagliata facendo uso di programmi ad hoc per l'analisi e l'illustrazione grafica dei risultati

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

la capacità di analisi dei dati, di interpretazione fisica dei risultati, proponendo una dettagliata relazione analitica la comprensione delle tecniche sperimentali utilizzate in laboratorio

PROGRAMMA

Lezioni frontali introduttive alle esperienze in laboratorio

- mer. 25.05.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Diodi e emettitori di luce (LED)
- gio. 26.05.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Caratterizzazione elettrica ed ottica di diodi e emettitori di luce (LED); descrizione dell'apparato sperimentale.
- ven. 27.05.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Introduzione alla spettroscopia ed alla interferometria ottica
- lun. 30.05.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Misura in trasmittanza dello spessore ottico di film sottili e campioni spessi. Descrizione dell'apparato sperimentale
- mar. 31.05.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Misura in riflettanza dello spessore ottico di film sottili e campioni spessi. Descrizione dell'apparato sperimentale
- mer. 01.06.2011 h. 09-11, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Misura della gap di un semiconduttore mediante misure di trasmittanza e fotoconducibilità.
- ven. 03.06.2011 h. 11-13, Sala Castagnoli via P. Giuria 1: Uso del lock-in Amplifier; descrizione dell'apparato sperimentale

Esercitazioni in laboratorio:

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

[1] E.Vittone: Elementi di spettroscopia ottica

[2] L. Nieves et al. "Measuring the Planck constant with LED's"

[3] R. Nath Biswas "LED: the ultimate lamp"

[4] John H. Scofield, "A Frequency-Domain Description of a Lock-in Amplifier", American Journal of Physics 62 (2) 129-133 (Feb. 1994).(Traduzione di S. Contini: Descrizione del funzionamento di un lock-in amplifier)

[5] A. Sconza, G. Torzo, "Spectroscopic measurement of the semiconductor energy gap", American Journal of Physics 62 (8) 732 (aug. 1994).

Dispense reperibili alla voce "materiale didattico"

NOTA

Modalità di verifica/esame

La valutazione finale si svolgerà al termine del corso di laboratorio e verterà

- Per 15/30 sulla valutazione del lavoro svolto in laboratorio in base a
 - Frequenza dei singoli studenti alle attività di laboratorio
 - Comportamento del gruppo in laboratorio
 - Rispetto delle norme di sicurezza illustrate all'inizio del corso.
 - Quanto descritto nel quaderno di laboratorio sia per quanto riguarda la corretta esecuzione delle misurazioni che l'analisi dei dati.

Le relazioni dovranno essere consegnate entro il 25 giugno 2011.

- Per 15/30 su un colloquio individuale e/o prova pratica riguardante una delle attività svolte in laboratorio.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bec1

Laboratorio di Fisica I non più attivato dall'a.a. 2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8071
Docente:	Dott. Gianpiero Gervino
Contatti docente:	0116707379, gianpiero.gervino@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=442e

Laboratorio di Fisica II (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8075
Docente:	Prof. Alessandro Ferretti
Contatti docente:	0116707055, <i>ferretti@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali--Laboratorio Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=da6e>

Laboratorio di Metodi Spettroscopici e Microscopie (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8080
Docente:	Prof. Domenica Scarano
Contatti docente:	011/6707834, domenica.scarano@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PROGRAMMA

Il programma dettagliato del corso si trova alla voce "Materiale Didattico".

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali, esercitazioni in aula e laboratorio. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=80c9

Laboratorio di Programmazione e Calcolo non attivato nell'a.a. 2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8067
Docente:	Prof. Giovanna Pittaluga Dott. Laura Sacripante
Contatti docente:	0116702834, <i>giovanna.pittaluga@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso è propedeutico al successivo corso di Calcolo Numerico, di cui analizza i concetti di base e le problematiche connesse, soprattutto quelle legate alla propagazione degli errori. Nelle lezioni teoriche vengono sviluppati lo studio e l'analisi delle metodologie numeriche per i problemi dell'Algebra lineare, in particolare la risoluzione dei sistemi lineari. Il laboratorio si propone di introdurre gli studenti alla programmazione in Qbasic e all'utilizzo del software scientifico Mathcad, abituandoli all'uso mirato degli strumenti di calcolo per l'implementazione degli algoritmi associati ad ogni metodo studiato.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Gli studenti devono imparare ad identificare i tipi di problemi dell'Algebra Lineare e risolverli con i metodi analizzati. Inoltre devono maturare esperienze di calcolo e rendersi conto delle differenze tra l'aritmetica esatta e l'aritmetica finita. Inoltre devono acquistare dimestichezza con la programmazione e con gli strumenti di calcolo messi a disposizione.

PROGRAMMA

Teoria degli errori: errore assoluto e relativo. Loro legami con cifre decimali e significative. Rappresentazione dei numeri e cenni sull'aritmetica degli elaboratori. Fonti di errori. Algoritmi, stabilità e condizionamento. Elementi di analisi delle matrici: matrici particolari, operazioni tra matrici e vettori. Matrice trasposta e inversa. Determinante. Completamento algebrico. Rango. Sistemi lineari: teorema di Rouchè-Capelli, metodo di eliminazione di Gauss, pivoting, fattorizzazione Lu, calcolo della matrice inversa e del determinante. Metodi iterativi. Autovalori e autovettori di matrici e loro calcolo. Linguaggio Qbasic: istruzioni fondamentali, concetto di sottoprogramma. Linguaggio Mathcad: suo utilizzo nella risoluzione dei problemi di Algebra Lineare e nella rappresentazione grafica di funzioni.

MODALITA' DI ESAME

L'esame si svolge di norma come segue:

- Prova di laboratorio in aula informatizzata sui linguaggi studiati (2 ore)
- Prova scritta in cui si richiede lo svolgimento di tre esercizi relativi ai problemi studiati (2 ore)
- Prova orale (facoltativa)

La prova di laboratorio resta valida per un anno solare

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dalla docente

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=27a7>

Lingua Inglese (D.M. 509- a.a. 2008/2009)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8018
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Accertare la conoscenza della lingua Inglese

NOTA

Il corso per l'A.A. 2008/09 sarà tenuto presso l'ExEdilscuola, Via Quarello 11/13 - Aula 12- Lunedì ore 14-16

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fbc7

Lingua Inglese (Non più attivo dall'a.a.2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0641
Docente:	Catherine Mary Merrett (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707884 (Mercoledì mattina), catherine.merrett@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Quiz

NOTA

E' possibile richiedere, per gli studenti che avessero conseguito il PET o titolo equivalente o superiore, il riconoscimento dei 2 CFU di Lingua Inglese,

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d82b

Matematica

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0708
Docente:	Prof. Sergio Garbiero (Titolare del corso) Prof. Maria Luisa Tonon (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116702921, sergio.garbiero@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria MAT/07 - fisica matematica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti i concetti fondamentali del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una o più variabili, con particolare riguardo alle applicazioni di carattere chimico e fisico. L'allievo dovrà essere in grado di: conoscere le proprietà ed i grafici delle funzioni elementari; studiare analiticamente una funzione di una variabile; saper calcolare un integrale proprio o improprio; saper risolvere semplici equazioni differenziali ordinarie di primo e secondo ordine; conoscere le equazioni di rette, piani, coniche e quadriche elementari; studiare analiticamente una funzione di due variabili; saper calcolare integrali doppi, tripli, curvilinei e di forme differenziali; saper applicare i principali risultati dell'analisi vettoriale.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Saper studiare analiticamente le funzioni di una o più variabili, saper calcolare integrali e risolvere equazioni differenziali di interesse chimico e fisico.

PROGRAMMA

Italiano

Funzioni reali di una variabile. Dominio, proprietà e grafico delle funzioni elementari. Limiti, continuità e asintoti. Derivate, massimi, minimi e flessi. Differenziale e sviluppo di Taylor.

Integrali. Integrali definiti ed indefiniti. Principali metodi di integrazione. Integrali impropri.

Equazioni differenziali ordinarie. Equazioni differenziali a variabili separabili e lineari del primo ordine. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine.

Geometria analitica nello spazio. Operazioni tra vettori. Equazioni di rette e piani.

Funzioni reali di due variabili. Dominio, limiti, continuità, derivate parziali, punti di stazionarietà ed estremi.

Integrali di funzioni di più variabili. Integrali doppi e tripli, integrali di linea e di superficie. Teoremi di Green, Gauss e Stokes.

Inglese

Real functions of one variable. Domain, properties and graphics of elementary functions. Limits, continuity and asymptotic lines. Derivatives, maxima, minima, inflection points. Differential and Taylor's expansion.

Integrals. Definite and indefinite integrals. Main methods of integration. Improper integrals.

Ordinary differential equations. Separable and linear first order differential equations. Linear second order differential equations.

Analytic geometry in the space. Vector calculus. Equations of lines and planes.

Real functions of two variables. Domain, limits, continuity, partial derivatives, stationary points and extrema.

Integrals of functions of several variables. Double and triple integrals, line and surface integrals. Theorems of Green, Gauss and Stokes.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

J. Stewart, Calcolo - Funzioni di una variabile, Apogeo, Milano, 2001. J. Stewart, Calcolo - Funzioni di più variabili, Apogeo, Milano, 2002. M. Bertsch, Istituzioni di matematica, Bollati Boringhieri, Torino, 1994. G. Orecchia, S. Spataro, Corso propedeutico di matematica, Collana Esami n. 11, Edizioni Tecnos, Milano, 1989.

NOTA

E' prevista un'attività di Tutorato (attività di supporto alla didattica) presso l'Aula 12 (Via Quarello). Tipologia di insegnamento: lezioni ed esercitazioni frontali in aula. Propedeuticità: nessuna. MODALITA' D'ESAME L'esame consiste in una prova scritta costituita da esercizi e domande di tipo teorico. L'orale è obbligatorio per coloro che hanno ottenuto una votazione compresa tra 15/30 e 17/30. L'orale è facoltativo per gli studenti che hanno riportato una votazione maggiore o uguale a 18/30. Per le prove scritte è OBBLIGATORIA la prenotazione, fatta esclusivamente sul Portale della Didattica, entro i termini stabiliti per ciascun appello. Sono previste due prove parziali nei mesi di novembre e gennaio, RISERVATE AGLI STUDENTI DEL NUOVO ORDINAMENTO (DM. 270).

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=5fc3>

Matematica I (D.M.509-a.a.2008/2009)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8001
Docente:	Prof. Sergio Garbiero
Contatti docente:	0116702921, sergio.garbiero@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il programma, i testi consigliati, gli Esercizi, le Prove Scritte precedenti ed il Formulario si trovano nella sezione MATERIALE DIDATTICO che compare in basso.

NOTA

MODALITA' D'ESAME: L'esame consiste in una prova scritta costituita da alcuni esercizi ed alcune domande di tipo teorico. L'orale è obbligatorio per coloro che hanno ottenuto una votazione compresa tra 15/30 e 17/30. L'orale è facoltativo per gli studenti che hanno riportato una votazione maggiore o uguale a 18/30. A partire dal prossimo a.a. 2009-2010, il corso di Matematica I NON sarà più attivato. Conformemente a quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Facoltà, ci saranno TRE APPELLI ogni anno per gli studenti che devono ancora sostenere l'esame, nei mesi di GENNAIO, GIUGNO, SETTEMBRE. E' obbligatoria la prenotazione sul Portale della Didattica entro i termini stabiliti per ciascun appello. ATTENZIONE: ci si deve prenotare esclusivamente per gli appelli di Matematica I e NON per quelli di Matematica (riservati agli studenti iscritti nel 2009-2010 al primo anno).

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=73e8

Matematica II (D.M. 509-a.a. 2008/2009)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8006
Docente:	Prof. Maria Luisa Tonon
Contatti docente:	0116702895, marialuisa.tonon@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi consigliati si trovano nel programma del corso, nella sezione Materiale Didattico. In tale sezione sono reperibili inoltre il programma dettagliato del corso, una raccolta di esercizi relativi agli argomenti svolti e i temi d'esame assegnati dall'a.a. 2000/2001.

NOTA

MODALITA' D'ESAME: L'esame consiste in una prova scritta costituita da alcuni esercizi ed alcune domande di tipo teorico. L'orale è obbligatorio per coloro che hanno ottenuto una votazione compresa tra 15/30 e 17/30. L'orale è facoltativo per gli studenti che hanno riportato una votazione maggiore o uguale a 18/30. A partire dal prossimo a.a. 2009-2010, il corso di Matematica II NON sarà più attivato. Conformemente a quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Facoltà, ci saranno TRE APPELLI ogni anno per gli studenti che devono ancora sostenere l'esame, nei mesi di FEBBRAIO, LUGLIO, SETTEMBRE. E' obbligatoria la prenotazione sul Portale della Didattica entro i termini stabiliti per ciascun appello. ATTENZIONE: ci si deve prenotare esclusivamente per gli appelli di Matematica II e NON per quelli di Matematica (riservati agli studenti iscritti nel 2009-2010 al primo anno).

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7656

Materiali Metallici (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8549
Docente:	Prof. Marcello Baricco
Contatti docente:	+ 39 011 670 7569 - 366 7877 947, marcello.baricco@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MATERIALI FUNZIONALI E STRUTTURALI

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f674

Materiali Organici (Non attivato nell'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0753
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Magistrale
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: • conoscenza pratica e di base dei sistemi anfifilici • capacità di individuare tensioattivi per la soluzione di problemi pratici • gli elementi di raffronto tra le celle solari al silicio nelle loro tre tipologie fondamentali e le celle sensibilizzate a colorante o celle di Graetzel. • conoscenza del ruolo del sensibilizzatore nel funzionamento delle celle solari di Graetzel e dei parametri strutturali su cui si può agire per modulare le proprietà ottiche e redox. • conoscenza dell'architettura di una cella solare di Graetzel.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente al termine del corso possiederà: • la conoscenza dei sistemi tensioattivi dal punto di vista teorico • la conoscenza delle applicazioni pratiche dei tensioattivi • la pratica di laboratorio nella determinazione di cmc di tensioattivi e nella manipolazione dei sistemi che li contengono • Fondamenti sulle capacità autoorganizzative di materiali organici • Fondamenti sull'effetto fotovoltaico • conoscenza delle celle di Graetzel, e delle sue componenti, con particolare rilevanza riguardo al materiale organico

PROGRAMMA

Italiano

Tensioattivi: Generalità. Chimica Fisica delle Interfacce: Definizioni, Energia Libera Superficiale, Angolo di Contatto, Spargimento, Effetto dei Tensioattivi sulle Proprietà delle Soluzioni, Adsorbimento alle Interfacce, Micelle, Concentrazione Critica Micellare (CMC), Numero di Aggregazione, Effetto della Struttura di un Tensioattivo sulla CMC e sulla Dimensione delle Micelle, Geometria degli Aggregati, Tensione Superficiale: Metodi di misura, Problemi connessi con la Tecnica di Misura. Effetto della Struttura di un Tensioattivo sui Comportamenti alle Interfasi

Dispersione di Solidi e Liquidi. Solubilizzazione. Tensioattivi Fluorurati, Nuovi Tensioattivi: Alchilpoliglucosidi, Esterquats, Tensioattivi Idrolizzabili, Tensioattivi Gemini.

Materiali Organici per l'Energia Solare:

Fonti energetiche rinnovabili (idrogeno, eolico, solare) a confronto, solare termico, l'effetto fotoelettrico ed il solare fotovoltaico, celle fotovoltaiche convenzionali al silicio, celle solari di seconda e terza generazione, principi di funzionamento e confronto delle prestazioni, celle fotovoltaiche sensibilizzate a coloranti, sensibilizzatori organici ed organometallici, celle solari tandem per la cogenerazione di idrogeno.

Inglese

Surfactants:

Surfactants: General Aspects. Physical chemistry of the Interfaces. Definitions, Surface Free Energy, Contact Angle, Spreading. Surfactant Effects on the Solution Properties. Adsorption at the Interfaces. Micelles: Critical Micellar Concentration (CMC), Aggregation Number. Surfactant Structure Effects on the Micellar Shape, Micellar Shape. Surface Tension: Measuring Methods and their Problems. Surfactant Structure Effect on the Behaviour at the Interfaces, Dispersion, Solubilisation. Classification of Surfactants. Fluorinated Surfactants. Novel Surfactants: Alkylpolyglucosides, Esterquats, Cleavable Surfactants, Gemini Surfactants.

Organic Materials for Photovoltaic Applications:

An overview of renewable Energy sources (hydrogen, eolic, photovoltaic). Solar thermal approach. Photoelectric effect and the solar photovoltaic approach. Silicon photovoltaic cells, second and third generation photovoltaic cells. Working principle and performance comparison. Dye Sensitized Solar Cells (DSSC). Al organic and organometallic sensitizers. Tandem solar cells for hydrogen cogeneration.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso il docente e sul sito del corso di laurea Appunti preparati dal docente, disponibili in formato informatico (PDF, CD Web-based, Animazioni in Flash) Bibliografia di Interesse: Surfactants and Interfacial Phenomena, M.J. Rosen, John Wiley and Sons, 1989, New York Photovoltaic Solar Energy Generation, A. Goetzberger, V. U. Hoffmann, Springer-Verlag 2005 Berlino

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Teorico. Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali. Propedeuticità Corso di Chimica Generale ed Inorganica con Laboratorio. Corso di Chimica Organica con Laboratorio. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Prova scritta.

Mutuato da: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=7e72;sort=U2;search=magistrale;hits=17

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=24ac

Materiali Polimerici

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0743
Docente:	Prof. Oscar Chiantore (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707558, oscar.chiantore@unito.it
Corso di studio:	Magistrale
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/04 - chimica industriale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire gli strumenti per la comprensione delle relazioni struttura-proprietà dei materiali polimerici, trattate sia sotto l'aspetto delle caratteristiche molecolari che da quello termodinamico.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Essere in grado di riconoscere formule e strutture molecolari delle principali classi di polimeri di interesse industriale e applicativo. Saper interpretare il comportamento fisico (meccanico, termico, elettrico, ecc.) e chimico in base alle loro caratteristiche chimiche e molecolari. Utilizzare le principali tecniche di indagine per sistemi polimerici

PROGRAMMA

Italiano

- Lo stato solido nei polimeri - Polimeri amorfi. Teoria del volume libero. La temperatura di transizione vetrosa. Elastomeri e gomme. Termodinamica e teoria molecolare dell'alta elasticità.
- Polimeri cristallini: meccanismi, termodinamica e cinetica dei processi di cristallizzazione.
- Soluzioni polimeriche: basi termodinamiche. Teoria di Flory-Huggins. Il parametro di interazione. Fenomeni di trasporto: diffusione e moto browniano, Sedimentazione, Viscosità.
- Miscele polimeriche: termodinamica di mescolamento. Compatibilità - Leghe polimeriche.

Inglese

- Solid state in polymers – Amorphous polymers. Free volume theory. Glasst transtion temperature Elastomers and rubbers. Thermodynamics and molecular theory of high elasticity.
- Crystalline polymers: mechanisms, thermodynamics and kinetics of crystallization in polymers.
- Polymer solutions. Flory-Huggins theory. Interaction parameter. Transport phenomena: diffusion, brownian motion, sedimentation, viscosity.

- Polymer blends: mixing, compatibility.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Appunti delle lezioni (<http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/>) - "Fondamenti di Scienza dei polimeri", a cura di M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte, Piccin, Padova 1998 - S. Brückner, G. Allegra, M. Pegoraro, F. La Mantia, "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici", EdiSES, Napoli 2001

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Teorico. Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Esame orale.

Mutuato da: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?id=5388;sort=U2;search=magistrale;hits=17>

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=92ed>

Materiali Semiconduttori-Laboratorio (non attivato nell'a.a.2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8552
Docente:	Prof. Ettore Vittone
Contatti docente:	011/6707371, ettore.vittone@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Le finalità del corso sono: · introdurre gli allievi ad alcune tecniche per la caratterizzazione dei materiali semiconduttori. · fornire la capacità di analisi dei dati, di interpretazione fisica dei risultati, proponendo una dettagliata relazione analitica

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Obiettivo del corso è portare lo studente a: · saper eseguire correttamente una misurazione di una grandezza fisica e verificare la validità fisica dei dati ottenuti · possedere una buona padronanza della strumentazione utilizzata in laboratorio e delle relative tecniche sperimentali. Le tecniche a disposizione riguarderanno la caratterizzazione di transistori a stato solido e misure di fotoconducibilità per la determinazione della gap energetica di un semiconduttore.

PROGRAMMA

- Il programma dettagliato è riportato nella pagina WEB

http://www.dfs.unito.it/solid/Didattica/index_didattica.html

Modalità d'esame

Modalità di verifica/esame

La valutazione finale si svolgerà al termine del corso di laboratorio e verterà

- Per 15/30 sulla valutazione del lavoro svolto in laboratorio in base a
 - Frequenza dei singoli studenti alle attività di laboratorio
 - Comportamento del gruppo in laboratorio
 - Rispetto delle norme di sicurezza illustrate all'inizio del corso.
 - Quanto descritto nel quaderno di laboratorio sia per quanto riguarda la corretta esecuzione delle misurazioni che l'analisi dei dati.

Le relazioni devono essere consegnate entro il 19 giugno 2009.

- Per 15/30 su un colloquio individuale e/o prova pratica riguardante una delle attività svolte in laboratorio.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

[1] A.S.Grove: "Fisica e Tecnologia dei dispositivi a semiconduttore", Franco Angeli editore, Milano 1993 [2]

University of California at Berkeley, Physics 111 Laboratory, Basic Semiconductor Circuits (BSC) <http://ist-socrates.berkeley.edu/~phylabs/bsc/PDFFiles/bsc5.pdf> [3] John H. Scofield, "A Frequency-Domain Description of a Lock-in Amplifier", American Journal of Physics 62 (2) 129-133 (Feb. 1994). (Traduzione di S. Contini: Descrizione del funzionamento di un lock-in amplifier) [4] A. Sconza, G. Torzo, "Spectroscopic measurement of the semiconductor energy gap", American Journal of Physics 62 (8) 732 (aug. 1994).

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MATERIALI FUNZIONALI E STRUTTURALI

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d975

Meccanica e Onde (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8069
Docente:	Prof. Alessandra Romero Prof. Nicola Carlo Amapane (Esercitatore)
Contatti docente:	+39 0116707302, alessandra.romero@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

materiale didattico si trova partendo da <http://www.ph.unito.it/%7Eromero/> e andando su appunti per il corso di meccanica e onde <http://www.ph.unito.it/%7Eromero/Scienze-materiali-appunti/sc-materiali-appunti.html>

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0c99

Meccanica Quantistica (Non attivato dall'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8025
Docente:	Prof. Carlo Angelantonj (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7220, carlo.angelantonj@to.infn.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione delle nozioni di Meccanica Quantistica indispensabili per lo studio di sistemi microscopici.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza dei principi della Meccanica Quantistica; Capacità di applicare il formalismo della Meccanica Quantistica alla risoluzione di problemi fisici.

PROGRAMMA

- Introduzione storica - I postulati della Meccanica Quantistica - Rappresentazioni di Schroedinger e di Heisenberg - Oscillatore armonico unidimensionale - Momento angolare e spin - Atomi idrogenoidi - Struttura fine ed effetto Zeeman - Teoria delle perturbazioni - Sistemi di particelle identiche

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

P.T. Matthews, "Introduzione alla Meccanica Quantistica", Zanichelli

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4097

Meccanica Statistica (a.a. 2008/2009)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8285
Docente:	Prof. Ferdinando Gliozzi
Contatti docente:	0116707218, gliozzi@to.infn.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

PROGRAMMA

Il corso studia le basi statistiche della termodinamica, discutendo in particolare l'approccio all'equilibrio, il principio ergodico, la teoria degli insiemi statistici. Si applicano questi metodi generali allo studio del corpo nero, dei gas ideali di Bose e di Fermi con applicazioni agli elettroni di conduzione in un metallo, al fenomeno della condensazione di Bose-Einstein, alla teoria di Debye dei calori specifici dei solidi e allo studio del moto browniano. Il corso è mutuato dalla prima metà del corso di Meccanica Statistica per la laurea magistrale in Fisica delle interazioni fondamentali

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford U.P.

NOTA

Metodo di verifica: Prova scritta

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=f495>

Metallurgia (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8553
Docente:	Prof. Marcello Baricco
Contatti docente:	+ 39 011 670 7569 - 366 7877 947, marcello.baricco@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=665e

Metallurgy

Metallurgy

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0083
Docente:	Prof. Livio Battezzati (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7567, livio.battezzati@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	ING-IND/22 - scienza e tecnologia dei materiali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

Costituiscono pre-requisito al corso le conoscenze sui materiali metallici che sono normalmente fornite nei corsi di laurea di Scienza dei Materiali (struttura dei metalli e difetti, diagrammi di fase, diffusione, concetti di base sulle trasformazioni di fase, generalità sulle proprietà meccaniche).

English

Pre-requisites for this course is knowledge on metallic materials as provided in basic Materials Science curricula (structure of metals, defects, diffusion, fundamentals on phase transformations and mechanical properties).

PROPEDEUTICO A

Selection and Use of Materials. Thesis.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'insegnamento fornisce una trattazione quantitativa della termodinamica delle leghe e della cinetica delle loro trasformazioni di fase utilizzando opportuni modelli e software. I concetti sono applicati alla descrizione dettagliata di varie tipologie di leghe sia di interesse industriale consolidato che in corso di sviluppo, dei principali processi metallurgici, delle proprietà meccaniche dei materiali metallici. Vengono trattati casi di studio su acciai, leghe leggere, superleghe, nuovi materiali.

English

The course provides quantitative treatment of the thermodynamics of alloys and of the kinetics of phase transformations employing appropriate models and software. The concepts are applied to the detailed description of various types of alloys both of established industrial interest and under development, of the main metallurgical processes, of mechanical properties of metallic materials. Case studies are proposed on steels, light alloys, superalloys, new materials.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Dopo aver seguito con profitto l'insegnamento, lo studente avrà appreso nozioni sul calcolo dei diagrammi di fase e sui modelli delle trasformazioni di fase nei metalli e nelle leghe. Sarà in grado di comprendere l'origine delle microstrutture ed operare per progettarle in relazione alle proprietà di interesse. Avrà acquisito competenze sull'impiego industriale dei materiali metallici in relazione alla composizione, trattamento termico e proprietà meccaniche.

English

After following the course with profit, it is expected that the student has knowledge on the calculation of phase diagrams and on models of phase transformations in metals and alloys. He/she will be able to understand how microstructures are originated and work on their design in relation to the desired properties. He/she will have acquired skills on the use of industrial metal materials in relation to the composition, heat treatment and mechanical properties.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

lezione frontale 48 h

Frequenza

La frequenza alle lezioni frontali è consigliata ma non è obbligatoria.

English

Lectures, 48 h

Attendance advised but not compulsory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Test scritto di 3 domande inerenti gli argomenti trattati nell'insegnamento. Discussione orale del testo dello scritto.

English

Written test consisting of 3 questions on the topics dealt with during lectures. Oral discussion of the written text.

PROGRAMMA

Italiano

Termodinamica dei diagrammi di stato. Metodo CALPHAD. Nozioni di termodinamica delle superfici.

Teoria delle trasformazioni di fase nei metalli e nelle leghe. Trasformazioni diffuse e non-diffusive: termodinamica, cinetica, cristallografia, ottenimento delle microstrutture.

La solidificazione.

Le proprietà meccaniche dei metalli. Prove meccaniche: curve sforzo-deformazione. Proprietà elastiche e plastiche. I meccanismi di rafforzamento, relazioni tra microstruttura e proprietà meccaniche. Frattura fragile e duttile. Fatica, creep.

Leghe ferrose.

Classificazione ed esempi di acciai: acciai al carbonio, HSLA, Dual Phase, TRIP, TWIP, acciai inossidabili.

Leghe non ferrose

Leghe leggere. Ottoni e bronzi. Leghe per alta temperatura. Leghe speciali. Leghe magnetiche.

Esempi di solidificazione in ghise, leghe di Al, superleghe.

English

Thermodynamics of phase diagrams. CALPHAD method. Aspects of the thermodynamics of surfaces.

Theory of phase transformations in metals and alloys. Diffusive and non-diffusive transformations : thermodynamics, kinetics, crystallography, obtaining microstructures.

Solidification

The mechanical properties of metals. Mechanical tests: stress-strain curves. Elastic and plastic properties. The mechanisms of strengthening, relationship between microstructure and mechanical properties. Brittle and ductile fracture. Fatigue, creep.

Ferrous alloys. Classification and examples of steels: carbon steel, HSLA, Dual Phase, TRIP, TWIP, stainless steels.

Non-ferrous alloys . Light alloys. Brasses and bronzes. Alloys for high temperature. Special alloys. Magnetic alloys.

Examples of solidification in cast iron, Al alloys, superalloys.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

D.A.Porter, K.E.Easterling, M. Sherif - "Phase Transformations in Metals and Alloys" - CRC Press (2009)

R.A.Higgins - "Engineering Metallurgy" - Elsevier (1993)

W.Nicodemi - "Metallurgia" e "Acciai e Leghe non ferrose" - Zanichelli seconda ed. (2007-2008)

File forniti dal docente.

English

D.A.Porter, K.E.Easterling, M. Sherif - "Phase Transformations in Metals and Alloys" - CRC Press (2009)

R.A.Higgins - "Engineering Metallurgy" - Elsevier (1993)

W.Nicodemi - "Metallurgia" e "Acciai e Leghe non ferrose" - Zanichelli seconda ed. (2007-2008)

Files provided by lecturer

Mutuato da: [Metallurgy \(CHI0083\)](#)

Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=xf40

Metodi Matematici e Meccanica Quantistica

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0659
Docente:	Prof. Marialuisa Frau (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707240, <i>frau@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione delle nozioni di Analisi Complessa ed Armonica e di Meccanica Quantistica indispensabili per lo studio di sistemi quantistici.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Capacità di calcolare integrali e risolvere equazioni differenziali nel campo complesso; Conoscenza delle proprietà e delle principali applicazioni delle trasformate di Fourier; Conoscenza dei principi della Meccanica Quantistica; Capacità di applicare il formalismo della Meccanica Quantistica alla risoluzione di problemi fisici.

PROGRAMMA

Italiano

Programma di Metodi Matematici della Fisica - Funzioni analitiche - Calcolo di integrali nel campo complesso - Equazioni differenziali lineari in campo complesso - Serie di Fourier - Trasformate di Fourier - Operatori lineari e spazi vettoriali
Programma di Meccanica Quantistica - Introduzione storica - I postulati della Meccanica Quantistica - Rappresentazioni di Schroedinger e di Heisenberg - Oscillatore armonico unidimensionale - Momento angolare e spin - Atomi idrogenoidi - Struttura fine ed effetto Zeeman - Sistemi di particelle identiche

Inglese

Mathematical Methods for Physics - Analytic functions - Evaluation of integrals in the complex domain - Linear differential equations - Fourier series - Fourier transform - Vector spaces and linear operators
Quantum Mechanics - Historical introduction - The Postulates of Quantum Mechanics - Schroedinger and Heisenberg pictures - One-dimensional harmonic oscillator - Angular momentum and spin - Hydrogen-like atoms - Finite structure and Zeeman effect - Systems of identical particles

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dai docenti

J. Bak, D. J. Newman "Complex analysis", Springer-Verlag

P.T. Matthews, "Introduzione alla Meccanica Quantistica", Zanichelli

C. Cohen-Tannoudij, B. Diu, F. Laoe, "Quantum Mechanics", John Wiley and Sons

L.Schiff, "Meccanica Quantistica", Edizioni Scientifiche Einaudi

NOTA

Tipologia insegnamento: Tradizionale; Lezioni in aula, con svolgimento di esercizi e risoluzione di problemi. La frequenza alle lezioni non è obbligatoria, ma fortemente consigliata. Modalità d'esame: l'esame consiste di uno scritto, riguardante la parte di Metodi Matematici ed un orale riguardante entrambe le parti.

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=76ba>

Metodi Matematici per la Fisica (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8021
Docente:	Prof. Marialuisa Frau (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707240, frau@to.infn.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione delle nozioni di Analisi Complessa ed Armonica indispensabili per lo studio di sistemi quantistici.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza delle principali proprietà delle funzioni analitiche, delle serie e delle trasformate di Fourier. Capacità di risolvere alcune classi di integrali e di equazioni differenziali.

PROGRAMMA

- Funzioni analitiche
- Calcolo di integrali nel campo complesso
- Equazioni differenziali lineari in campo complesso
- Serie di Fourier
- Trasformate di Fourier
- Cenni sulla distribuzione delta di Dirac

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Sono disponibili le dispense del corso.

NOTA

Tipologia di insegnamento Tradizionale: Lezioni frontali in aula. La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata.

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

Metodologie e Caratterizzazione dei Materiali Polimerici (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8554
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	---Seleziona---

NOTA

-

Mutuato da: <http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?id=58d8;sort=DEFAULT;search=%7bdocente%7d%20%3d%7e%20%2f%5cbmluda%5cb%2f;hits=3>

Pagina web del corso: <http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=67c0>

Metodologie e Caratterizzazione dei Materiali Polimerici-Laboratorio (non attivato nell'a.a. 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8555
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/05 - scienza e tecnologia dei materiali polimerici
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	---Seleziona---

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MATERIALI FUNZIONALI E STRUTTURALI

Mutuato da: <http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?id=58d8;sort=DEFAULT;search=%7bdocente%7d%20%3d%7e%20%2f%5cbmluda%5cb%2f;hits=3>

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=6045>

Onde, radiazione e relatività (Non attivato nell'a.a.2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8088
Docente:	Prof. Ezio Menichetti
Contatti docente:	0116707304, <i>menichetti@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1bac

Organic Materials with laboratory

Organic Materials with laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1275
Docente:	Dott. Pierluigi Quagliotto (Titolare del corso) Prof. Claudia Barolo (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707593, pierluigi.quagliotto@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Fondamenti di Chimica Organica Nomenclatura dei composti organici Fondamenti di Spettroscopia UV-visibile

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il corso si propone di fornire agli studenti:

- 1) conoscenza pratica e di base dei sistemi anfifilici.
- 2) capacità di individuare tensioattivi per la soluzione di problemi pratici,
- 3) gli elementi di raffronto tra le celle solari al silicio nelle loro tre tipologie fondamentali e le celle sensibilizzate a colorante o celle di Graetzel,
- 4) conoscenza del ruolo del sensibilizzatore nel funzionamento delle celle solari di Graetzel e dei parametri strutturali su cui si può agire per modulare le proprietà ottiche e redox,
- 5) conoscenza dell'architettura di una cella solare di Graetzel.

English

The main goal of the course is to give the students:

- 1) fundamental knowledge of amphiphilic systems;
- 2) ability to recognize surfactant chemical structure to solve practical problems;
- 3) elements to compare the three main types of silicon solar cells and the Graetzel dye sensitized solar cells;
- 4) knowledge of the role of the photosensitizer in the Graetzel solar cells and of the structural parameters that can be modified to modulate their optical and redox properties;
- 5) knowledge of the Graetzel solar cells.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Competenze minime nel dettaglio:

Fondamenti di sistemi supramolecolari quali micelle e vescicole.

Classificazione Sistemica dei tensioattivi

Classificazione Sistemica delle fonti di energia

Fondamenti delle celle fotovoltaiche a base di silicio

Fondamenti delle celle fotovoltaiche di Graetzel

English

Expertise:

Fundamentals of Supramolecular Systems such as micelles and vesicles

Systematic Classification of Surfactants

Systematic Classification of Energy Sources

Fundamentals of Silicon-based Photovoltaic cells

Fundamentals of Graetzel Photovoltaic cells

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezioni in aula, Esperienze in Laboratorio

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

English

Lectures, Experiences in the Laboratory

Class attendance is optional. Attendance to the laboratory is mandatory (for at least 70% of the total time).

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Test Scritto: per ogni modulo monografico vengono proposte due domande a risposta aperta, che evidenzino la capacità del candidato ad organizzare le informazioni relative alle differenti tipologie di sostanze e/o materiali.

English

Written Test: for every module (Surfactants and Dye-sensitized Solar Cells) two questions are proposed to the student. The questions are of the open answer type and should require to the student to show their skills into the organization of the information about different molecules and materials.

PROGRAMMA

Italiano

Tensioattivi (2 CFU)

Generalità. Chimica Fisica delle Interfacce: Definizioni, Energia Libera Superficiale, Angolo di Contatto, Spargimento, Effetto dei Tensioattivi sulle Proprietà delle Soluzioni, Adsorbimento alle Interfacce, Micelle, Concentrazione Critica Micellare (CMC), Numero di Aggregazione, Effetto della Struttura di un Tensioattivo sulla CMC e sulla Dimensione delle Micelle, Geometria degli Aggregati, Tensione Superficiale: Metodi di misura, Problemi connessi con la Tecnica di Misura. Effetto della Struttura di un Tensioattivo sui Comportamenti alle Interfasi

Dispersione di Solidi e Liquidi. Solubilizzazione. Tensioattivi Fluorurati, Nuovi Tensioattivi: Alchilpoliglucosidi, Esterquats, Tensioattivi Idrolizzabili, Tensioattivi Gemini.

Materiali Organici per l'Energia Solare (2 CFU)

Celle fotovoltaiche convenzionali al silicio. Le celle solari di seconda e terza generazione saranno commentati attraverso il loro principi di funzionamento e le relative prestazioni. Celle fotovoltaiche sensibilizzate mediante coloranti organici ed organometallici, celle solari totalmente organiche e celle solari tandem per la cogenerazione di idrogeno. Con riferimento alle celle sensibilizzate a coloranti sarà sviluppato uno studio delle relazioni struttura proprietà fra i sensibilizzatori e le loro performances nei dispositivi. Principi di progettazione e sintesi di molecole funzionali (organiche ed organometalliche).

Esercitazioni in Laboratorio (2 CFU)

Laboratorio: Il laboratorio consiste nella progettazione e le sintesi di molecole fotosensibilizzatrici mediante le moderne tecniche della chimica organica avanzata e nella loro successiva purificazione e caratterizzazione. Nella seconda parte saranno preparate celle solari sensibilizzate a colorante (Celle di Grätzel) vere e proprie. Dopo l'assemblaggio di una cella fotovoltaica saranno effettuate misure delle caratteristiche di corrente e voltaggio della cella prodotta.

English

Surfactants (2 CFU)

Surfactants: General Aspects. Physical chemistry of the Interfaces. Definitions, Surface Free Energy, Contact Angle, Spreading. Surfactant Effects on the Solution Properties. Adsorption at the Interfaces. Micelles: Critical Micellar Concentration (CMC), Aggregation Number. Surfactant Structure Effects on the Micellar Shape, Micellar Shape. Surface Tension: Measuring Methods and their Problems. Surfactant Structure Effect on the Behaviour at the Interfaces, Dispersion, Solubilisation. Classification of Surfactants. Fluorinated Surfactants. Novel Surfactants: Alkylpolyglucosides, Esterquats, Cleavable Surfactants, Gemini Surfactants.

Organic Materials for Photovoltaic Applications (2 CFU)

Conventional silicon photovoltaic cells, second and third generation solar cells: their working principles and its performance.

Sensitized photovoltaic cells using organic and organometallic dyes, totally organic solar cells and tandem solar cells for combined hydrogen production will be described. With regard to dye-sensitized cells a study of

structure property relationships between the sensitizers and their performances in the devices will be developed.

Principles for design and synthesis of functional molecules (organic and organometallic).

Laboratory Practice (2CFU)

The laboratory is devoted to the design and synthesis of photosensitizers using modern and advanced organic chemistry techniques, and their subsequent purification and characterization. In the second part dye-sensitized solar cells will be prepared (Graetzel cells). After the assembly of a solar cell, the measurement of the characteristics of current and voltage of the produced cells will be performed.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Surfactants and Interfacial Phenomena, M.J. Rosen, J.T. Kunjappu, 4th edition, John Wiley and Sons, 2012, New York;
Color Chemistry, H. Zollinger, VCH, Weinheim, 1991.

Altri testi specialistici sono consultabili presso il docente
Appunti e Slides forniti dal docente

English

Surfactants and Interfacial Phenomena, M.J. Rosen, J.T. Kunjappu, 4th edition, John Wiley and Sons, 2012, New York;
Color Chemistry, H. Zollinger, VCH, Weinheim, 1991.
Other specialized texts are available from the teacher
Slides provided by the teacher.

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=1d39>

Physical Chemistry

Physical Chemistry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1343
Docente:	Prof. Silvia Bordiga (Titolare del corso) Dott. Lorenzo Maschio (Titolare del corso) Dott. Elena Clara Groppo (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>silvia.bordiga@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Italiano

Buone basi di fisica e chimica fisica, meccanica quantistica, struttura atomica, legame chimico, termodinamica e termochimica, elementi basilari di cristallografia, conoscenza di tecniche spettroscopiche di indagine.

English

Solid basis in physics and chemistry, atomic structure, chemical bond, termodinamic and thermochemistry, crystallography, knowledge of spectroscopies

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Nella prima parte il corso si propone di fornire strumenti generali per la costruzione di funzioni d'onda multielettroniche.

Nella seconda, l'obiettivo è quello di fornire strumenti teorici e sperimentali che permettano la comprensione dei fenomeni che avvengono alla superficie dei materiali, a partire dall'adsorbimento fino alla reattività.

English

The goal in the first part of the course is to give general tools for multielectronic wave function building. In the second part the main goal is to supply theoretical tools and experimental methods for understanding the phenomena occurring at the surfaces of the materials, from adsorption to reactivity.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Comprensione dei fattori dominanti dell'interazione interelettronica, e conoscenza delle tecniche teoriche più comuni per il loro studio.

Capacità di prevedere, interpretare e studiare con le opportune tecniche sperimentali i fenomeni che avvengono alle interfasi liquido-solido, solido-solido e in particolare alla interfase solido-gas. Si prevede che lo studente acquisisca i principi alla base della catalisi: come vengono attivate molecole semplici da parte di sistemi omogenei e alla superficie dei materiali e perché; quali sono i fattori che determinano la reattività alle superfici di diverse categorie di materiali.

English

Understanding of the leading factors of the inter-electronic interaction, and knowledge of the most diffuse theoretical techniques for their study.

Ability to foresee, understand and study by the suitable experimental techniques the liquid-liquid, solid-solid and in particular solid-gas interface phenomena. It is expected that the student will learn the basic principles at the basis of catalysis: types of activation of simple molecules by homogeneous systems and by surfaces, and why; which are the factors affecting the reactivity at the surfaces of different kind of materials.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezioni frontali : 56 ore.

Laboratorio: 16 ore.

Totale: 72 ore

Frequenza:

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

English

Lessons: 56 hours;

Laboratory: 16 hours

Total: 72 hours.

Attendance

The attendance at the lessons is not compulsory. The attendance at the laboratory is compulsory and cannot be less than 70% of the total.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame è separato in due parti.

La prima parte (Prof. Maschio) consiste in una prova scritta.

La seconda parte (Profs. Bordiga e Groppo) consiste in un colloquio orale. Lo studente dovrà essere in grado di elaborare in forma di grafici i risultati degli esperimenti condotti in laboratorio e di commentarli. A partire da questa prima discussione, verranno fatte ulteriori domande volte ad appurare l'apprendimento di quanto svolto a lezione.

Il voto sarà la media delle due parti, espresso in trentesimi.

Per gli studenti italiani sarà possibile sostenere l'esame in lingua italiana.

English

The exam is separated in two parts.

The first part of the exam (Prof. Maschio) is written.

The second part (Profs. Bordiga and Groppo) is oral. The student should be able to elaborate the results of the experiments performed in the lab in the form of graphs and to comment them. Starting from this preliminary discussion, additional questions will be done, in order to verify the knowledge of the topics developed during lessons.

The mark will result as the average of the two parts, expressed in thirties.

Italian students may sustain the exam in italian.

PROGRAMMA

Italiano

PARTE PRIMA

- Elementi di Chimica quantistica dei materiali.
- Il problema multielettronico: funzioni multi e mono -elettroniche; antisimmetria e detor.
- Hamiltoniana e i suoi termini, operatori di momento angolare, mono e multielettronici.
- Il metodo di Hartree-Fock e la sua equazione; elementi di matrice tra detor: le regole di Slater; l'Interazione di Configurazioni; Teorema di Brillouin; il metodo perturbativo di Moeller Plesset e il Coupled Cluster. Il funzionale della densità.
- I gruppi finiti e le regole di selezione per gli elementi di matrice, operatore proiezione; elementi di teoria delle bande, spazio reciproco e prima zona di Brillouin; funzioni di Bloch e teorema relativo.
- Livello di Fermi e superficie di Fermi; il problema multielettronico per i sistemi cristallini.

PARTE SECONDA

1. BULK, SUPERFICI E INTERFACCE

Diversi tipi di superficie: esterna, interna, singoli cristalli, nano-particelle- Proprietà che cambiano alla nano-scala; fenomeni che avvengono alla superficie.

2 MISURARE LA SUPERFICIE

Adsorbimento: fisi e chemisorbimento

Adsorbimento di N₂ a 77 K, tipi di isoterme. Equazioni usate per descrivere le isoterme sperimentali (Henry, Langmuir, BET)

Micro e mesopori

Metodi complementari alle misure volumetriche: micro-calorimetria e VT-IR

3. UN ESEMPIO DI MATERIALI POROSI: LE ZEOLITI

Definizione e descrizione di una zeolite, topologie ecc. Sinergia tra siti attivi e porosità

Protoni in zeoliti

Come misurare l'acidità: metodi volumetrici, FT-IR di molecole sonda (CO e H₂)

Catalisi acida: oligomerizzazione di alcheni e alchini, FCC, HDC, MTH e processi correlati.

Cationi in zeoliti

Come influiscono sulle proprietà di adsorbimento. Qualche esempio in catalisi

Zeoliti metallo-sostituite

Il caso della TS1

4. LA SUPERFICIE DI OSSIDI

Proprietà di bulk e proprietà elettroniche. Strutture di superficie e gruppi terminali, acidità e basicità

Silice e silicati

Silice pirogenica e processi sol-gel. La superficie dei silicati e il ruolo degli OH.

Come sondare le proprietà di superficie della silice: molecola sonda, reagenti, e specie che si graffano.

Allumina e acidità di superficie

Allumina di transizione e siti acidi di Lewis Al^{3+}

Come caratterizzare le proprietà acide dell'allumina: FT-IR di molecole sonda.

Proprietà catalitiche dell'allumina

Ossido di magnesio e ossido di zinco

Coppie acido-base per splittare la molecola di H_2 . Un esempio di applicazione della tecnica VT-IR

Ossido di titanio

Sinergia tra superficie e bulk: principi della fotocatalisi

5. LA SUPERFICIE DEI METALLI E DI NANO-PARTICELLE METALLICHE

Singoli cristalli

Struttura dei metalli (fcc) e loro superfici.

Geometrie di adsorbimento

Come caratterizzare la superficie di un metallo (singoli cristalli): CO come molecola sonda

Reattività di superficie: l'attivazione dell' H_2

Nanoparticelle metalliche

Dimensione, distribuzione di dimensione, morfologia, superfici esposte

Metodi di preparazione e problemi associati (surfattanti, sintering, ricostruzione)

Nanoparticelle supportate: il ruolo del supporto, interazione metallo-supporto, bagnabilità dei supporti

Come caratterizzare le nanoparticelle metalliche e le loro superfici: molecole sonda (CO, FT-IR in confronto a chemisorbimento, H_2)

Reattività nei confronti dell' H_2 .

English

FIRST PART

-Materials quantum chemistry.

-The multielectronic problem. Mono and multi-electronic functions; detor and antisymmetry.

- Terms in the hamiltonian. Mono and multi particle angular momentum operators.

-The Hartree-Fock method and equation. Matrix elements among detors: the Slater rules. The configuration Interaction, The Brillouin theorem. The Moeller Plesset perturbative scheme and the Coupled Cluster method. The Density Functional Theory.

-Finite Groups and selection rules for the matrix elements of the hamiltonian. Projector Operator; Band theory; reciprocal space and first Brillouin zone. Bloch functions and Bloch theorem.

-The Fermi level and Fermi surface. The multi-electronic problem for crystalline systems.

SECOND PART

1. BULK, SURFACES AND INTERFACES

Different types of surfaces: external and internal, single crystals and nano-particles, Properties that change at the nano-scale, Phenomena occurring at the surfaces.

2. MEASURING THE SURFACE

Adsorption: physisorption and chemisorption

N_2 adsorption at 77 K, types of isotherms

Equations used to describe experimental isotherms (Henry, Langmuir, BET)

Micro and meso pores

Methods complementary to volumetric measurements: micro-calorimetry and VT-IR

3. AN EXAMPLE OF POROUS MATERIALS: ZEOLITES

Definition and description of a zeolite, zeolite topologies etc. The synergy between active sites and porosity

Protons in zeolites

How to measure the surface acidity: volumetric method, FT-IR of molecular probe (CO and H₂)

Acid catalysis: Oligomerization of double and triple C-C bonds, FCC, HDC, MTH and related processes, etc.

Cations in zeolites

How they affect the adsorption properties

Some example of applications in catalysis

Metal-substituted zeolites

The case of TS1

4. THE SURFACE OF METAL-OXIDES

Bulk properties and electronic behaviour

Surface structures and terminal groups, acidity and basicity

Silica and silicates

Pyrogenic silica and sol-gel processes.

The surface properties of silicates and the role of the OH groups

How to probe the surface of silica: molecular probes, reactants, grafting species

Alumina and surface acidity

Transitional alumina and the Al³⁺ Lewis acid sites

How to probe the acidity of alumina: FT-IR of molecular probes (CO and basic molecules, e.g. pyridine)

Catalytic properties of alumina (and variations thereof)

Magnesium oxide and Zinc oxide

Acid-base couple to split hydrogen – an example of application of VT-IR technique

Titanium dioxide

Synergy between surface and bulk: some principles of photo-catalysis

5. THE SURFACE OF METALS AND METAL NANO-PARTICLES

Single crystals

Structure of metals (fcc) and their surface, adsorption sites and defects

Adsorbate Geometries & Structures on Metals

How to probe the surface of a metal (single crystals): CO as molecular probe

Reactivity at surfaces (single crystals): the case of hydrogen activation

Metal nano-particles

Particle size, particle size distribution, morphology, exposed surfaces

Preparation methods and associated problems (surfactants, sintering phenomena, reconstruction, etc.)

Supported metal nano-particles: the role of support, Strong metal support interaction phenomena, wettability of metal oxides

How to characterize metal nano-particles and their surface properties: probe molecules (CO, FT-IR in comparison with CO chemisorption, H₂)

Reactivity of metal nanoparticles towards H₂.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Dispense dei docenti

English

Slides and notes given by the professors

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4881

Polymeric Materials with laboratory

Polymeric Materials with laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1282
Docente:	Dott. Dominique Scalarone (Titolare del corso) Prof. Maria Paola Luda (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707546, <i>dominique.scalarone@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/04 - chimica industriale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

Chimica organica, Basi di chimica Macromolecolare, Termodinamica classica e statistica.

English

Principles of Organic Chemistry, Basic of macromolecular chemistry, Chemical thermodynamics: classical and statistical.

PROPEDEUTICO A

italiano

Insegnamento autoconsistente, Tesi di laurea in ambito macromolecolare

inglese

self-consistent course. Master Degree thesis of macromolecular subject

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

In accordo con gli obiettivi del Corso di Laurea l'insegnamento si propone di fornire gli strumenti per la comprensione delle relazioni struttura-proprietà dei materiali polimerici, trattate sia sotto l'aspetto delle caratteristiche molecolari che da quello termodinamico.

English

According to the Master course objectives, in this course the structure – property relationships of relevance in polymeric materials are discussed from the point of the thermodynamic aspects and the molecular characteristics.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Comprensione del comportamento fisico (meccanico, termico, elettrico) e chimico dei materiali polimerici in base

alla loro struttura e formulazione. Conoscere le principali tecniche di caratterizzazione dei materiali polimerici.

English

Understanding the physical (mechanical, thermal, electric) and chemical properties of polymer materials according to their structures and formulations. Knowing the principal characterization techniques of polymer materials.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezioni frontali: 48 h; Laboratorio: 32 ore

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

English

Classes: 48 h; Laboratory: 32h

Compulsory for the laboratory part, with at least 70% attendance.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame orale relativo agli argomenti trattati nelle lezioni frontali (voto in trentesimi, pesato su 6 crediti. Voto massimo 23/30).

Relazione dell'attività di laboratorio (voto in trentesimi, pesato su 2 crediti. Voto massimo 7/30).

Il voto finale è la somma dei voti relativi all'esame orale e alla verifica dell'attività di laboratorio.

English

Oral examination on the topics covered in the lectures (mark out of thirty, weighed about 6 credits. Maximum grade 23/30).

Relationship of the laboratory (mark out of thirty, weighed about 2 credits. Maximum grade 7/30).

The final grade is the sum of the votes on the oral examination and verification of the laboratory.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

italiano

verranno organizzati, se possibile, seminari su argomenti di attualità. Nell'a.a. 2017-18 è previsto un seminario sugli sviluppi nelle applicazioni dei materiali fibrosi

inglese

Seminars are arranged. In a.y. 2017-18 the topics is " Novelty in development of fibrous structure "

PROGRAMMA

Italiano

Lo stato solido nei polimeri - Polimeri amorfi. Teoria del volume libero. La temperatura di transizione vetrosa. Elastomeri e gomme. Termodinamica e teoria molecolare dell'alta elasticità.

Polimeri cristallini: meccanismi, termodinamica e cinetica dei processi di cristallizzazione.

Soluzioni polimeriche: basi termodinamiche. Teoria di Flory-Huggins. Il parametro di interazione. Soluzioni ideali, dimensioni non perturbate delle macromolecole e deviazioni dall'idealità. Modello della sfera idrodinamica.

Pesi molecolari e dimensioni delle macromolecole dalle misure in soluzione:

Miscele polimeriche: termodinamica di mescolamento, diagrammi di fase, metodi di compatibilizzazione, proprietà e tecniche di caratterizzazione di mescole polimeriche.

Compositi polimerici: fasi disperdenti, fasi rinforzanti, compositi strutturali. Proprietà meccaniche. Tecnologie di produzione.

Materiali polimerici avanzati: copolimeri a blocchi, materiali polimerici nanostrutturati, nanocompositi.

- Laboratorio:

- 1) Tecniche di caratterizzazione di materiali polimerici: spettroscopia infrarossa, analisi termiche.
- 2) Identificazione e caratterizzazione di campioni polimerici incogniti
- 3) Preparazione e studio di miscele polimeriche

[English]]

The solid state in polymers - amorphous polymers. Theory of free volume. The glass transition temperature. Elastomers and rubbers. Thermodynamics and molecular theory of high elasticity.

Crystalline polymers: mechanisms, thermodynamics and kinetics of crystallisation processes.

Polymer Solutions: thermodynamic basis. Flory-Huggins theory. The interaction parameter. Ideal solutions, unperturbed dimensions of macromolecules and deviations from ideality. Hydrodynamic model of the ball.

Molecular weights and sizes of macromolecules by the measures in solution:

Polymer mixtures: thermodynamics of mixing, phase diagrams, compatibilization methods, properties, and characterization techniques of polymer compounds.

Polymer composites: dispersing stages, reinforcing phases, structural composites. Mechanical properties. Production technologies.

Advanced polymeric materials: block copolymers, nanostructured polymeric materials, nanocomposites.

- Laboratory:

- 1) Techniques for the characterization of polymeric materials: infrared spectroscopy, thermal analysis.
- 2) Identification and characterization of unknown polymer samples
- 3) Preparation and study of polymer blends

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Appunti delle lezioni (<http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/>)

- "Fondamenti di Scienza dei polimeri", a cura di M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte, Piccin, Padova

1998

- L.M. Rberson, "Polymer Blends. A comprehensive Review", Hansen Publishers, Munich, 2007. Chapters 2,3,5,6.
- R.J. Crawford, "Plastic Engineering" 3rd Ed, Butterworth-Heinemann, 1998. Chapters 3,4.

English

Lecture notes (<http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/>)

- "Fondamenti di Scienza dei polimeri", a cura di M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, E. Pedemonte, Piccin, Padova 1998
- L.M. Rberson, "Polymer Blends. A comprehensive Review", Hansen Publishers, Munich, 2007. Chapters 2,3,5,6.
- R.J. Crawford, "Plastic Engineering" 3rd Ed, Butterworth-Heinemann, 1998. Chapters 3,4.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e976

Prova Finale

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0685
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Fondamentale di indirizzo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

INDIRIZZO GENERALE

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d6b6

Prova finale

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8019
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	7
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=75d0

Prova Finale

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0686
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Fondamentale di indirizzo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

INDIRIZZO APPLICATIVO

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f116

Qualità (Non più attivato dall' a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8043
Docente:	Prof. Enrico Prenesti
Contatti docente:	011.6705261, enrico.prenesti@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	1
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: Conoscenze sul concetto e sulla struttura del Sistema Qualità. Sistema Qualità internazionale e italiano. Enti normatori. La normativa tecnica consensuale come base per la normazione in campo tecnico-scientifica. Certificazione e accreditamento. Norme ISO in campo merceologico/gestionale (ISO 9000:2000 e altre) e tecnico/scientifico (UNI CEI EN ISO/IEC 17025).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di: Distinguere la norma cogente da quella consensuale. Conoscere il Sistema Qualità in Italia. Conoscere i principi delle normative ISO ed europea e applicarla in contesti scientifici (esempio: laboratori di analisi, controllo ambientale).

PROGRAMMA

La metodologia didattica impiegata consiste in:

Lezione frontale.

Modalità di verifica/esame

L'esame si svolge, di norma, come segue: breve verifica orale dell'apprendimento.

Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Il Sistema Qualità internazionale e in Italia.	4		
La norma tecnica ISO/IEC 17025.	4		
Totale	8		

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono:
Dispense del docente.

Pagina web del corso:

http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9060

Quantum Mechanics

Quantum Mechanics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0026
Docente:	Paolo Torrielli (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707247, paolo.torrielli@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/02 - fisica teorica, modelli e metodi matematici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Familiarità con analisi di base (differenziazione, integrazione, numeri complessi, spazi vettoriali e matrici). Fondamenti di meccanica ed elettromagnetismo. Some familiarity with basic calculus skills like differentiating, integrating, and complex numbers, vector spaces and matrices. Also some classical mechanics and electromagnetism.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Formulazione della meccanica quantistica idonea alle esigenze formative della Laurea Magistrale. Fornire le conoscenze necessarie per le applicazioni a sistemi fisici di interesse teorico e applicativo.

English

Formulation of quantum mechanics suitable for the Laurea Magistrale. Provides the necessary knowledge for applications to practical and theoretical physical systems

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Acquisizione delle fondamentali tecniche di meccanica quantistica per la risoluzione di semplici problemi.

English

Provides fundamental quantum mechanical techniques for describing simple physical problems

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezioni Frontali

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria, ma caldamente consigliata

English

Lessons

Not obligatory but strongly advised

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Scritto di 2 ore poi orale.

English

2 hour written + oral exam

PROGRAMMA

Italiano

Nozioni fondamentali della meccanica quantistica, equazione di Schroedinger, il principio d'indeterminazione, teoria dello scattering, momento angolare, con molti esempi.

English

Fundamentals of quantum mechanics, Schroedinger equation, uncertainty principle, scattering theory, angular momentum, with many examples.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

Qualsiasi libro di introduzione alla meccanica quantistica

English

Any introductory quantum-mechanics book

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4lwx

Selection and use of materials

Selection and use of materials

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0084
Docente:	Prof. Livio Battezzati (Titolare del corso) Prof. Paola Rizzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7567, livio.battezzati@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	ING-IND/22 - scienza e tecnologia dei materiali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Conoscenze sulla struttura, proprietà e lavorazione di materiali come previste negli insegnamenti di Metallurgia, Materiali Polimerici, Chimica Fisica dei Materiali, Fisica dello Stato Solido Knowledge on structure, properties and processing of materials as provided in Metallurgy, Polymeric Materials, Physical Chemistry of Materials, Solid State Physics.

PROPEDEUTICO A

Thesis

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

In questo insegnamento si intende fornire allo studente che ha acquisito nozioni sulle proprietà dei materiali e sulla loro origine, un metodo per la selezione e l'utilizzo di materiali diversi per specifiche funzioni applicative. Le prove di laboratorio riguardano casi pratici di uso, scelta o cedimento di materiali.

English

This course aims at providing students who have already acquired knowledge on the properties of materials and their basis, with a method for the selection and use of different materials for specific applicative functions. The practicals are about case studies on the use, selection or failure of materials.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Ci si attende che gli studenti acquisiscano capacità di valutazione delle potenzialità d'uso di materiali diversi, conoscenza di proprietà tecnologiche in relazione ai processi di elaborazione dei materiali, all'analisi dei cedimenti e dei controlli non distruttivi inclusa la pratica di laboratorio.

English

It is expected the students will acquire ability in evaluating the potentiality for use of different materials, knowledge

of technological properties in relation to the processing techniques of materials, in failure analysis and non-destructive testing including laboratory practice.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezione frontale 32 h. Laboratorio 32 h

Frequenza

La frequenza alle lezioni è consigliata ma non è obbligatoria. La frequenza al laboratorio è obbligatoria.

English

Lectures 32 hours. Laboratory 32 hours

Attendance to lecture is advised but not compulsory. Attendance to lab classes is compulsory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in due parti: la preparazione ed esposizione di un seminario orale su di un tema assegnato e la stesura e discussione di una relazione di laboratorio.

English

The exam consists of two parts: the preparation and oral presentation of a seminar on an assigned topic and the writing and discussion of a report on laboratory activity.

PROGRAMMA

Italiano

- I) Il concetto di selezione dei materiali: motivazione, processi, costi.
- II) Selezione in base a proprietà meccaniche ed in base a proprietà delle superfici. Carte di Ashby.
- III) Proprietà tecnologiche dei materiali: attrito, usura, shock termico, fatica, ossidazione, corrosione.
- IV) Controlli non distruttivi.
- V) Valutazione dei requisiti di impiego e "failure analysis"; controlli di qualità.
- VI) Esercitazioni di laboratorio su casi pratici.

English

- I) The concept of selection of materials: motivation, processes, costs.
- II) Selection based on mechanical and surface properties. Ashby's charts.
- III) Technological properties of materials: friction, wear, thermal shock, fatigue, oxidation, corrosion.
- IV) Non destructive controls.

V) Evaluazione di use requirements and failure analysis; quality controls.

VI) Practicals on case studies.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Butterworths and Heinemann, 2010

Appunti del Docente

English

M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Butterworths and Heinemann.

Teachers' notes.

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

Selection and use of materials

Selection and use of materials

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1276
Docente:	Prof. Livio Battezzati (Titolare del corso) Prof. Paola Rizzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7567, livio.battezzati@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	ING-IND/21 - metallurgia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

PREREQUISITI

Conoscenze sulla struttura, proprietà e lavorazione di materiali come previste negli insegnamenti di Metallurgia, Materiali Polimerici, Chimica Fisica dei Materiali, Fisica dello Stato Solido Knowledge on structure, properties and processing of materials as provided in Metallurgy, Polymeric Materials, Physical Chemistry of Materials, Solid State Physics.

PROPEDEUTICO A

Thesis

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

In questo insegnamento si intende fornire allo studente che ha acquisito nozioni sulle proprietà dei materiali e sulla loro origine, un metodo per la selezione e l'utilizzo di materiali diversi per specifiche funzioni applicative. Le prove di laboratorio riguardano casi pratici di uso, scelta o cedimento di materiali.

English

This course aims at providing students who have already acquired knowledge on the properties of materials and their basis, with a method for the selection and use of different materials for specific applicative functions. The practicals are about case studies on the use, selection or failure of materials.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Ci si attende che gli studenti acquisiscano capacità di valutazione delle potenzialità d'uso di materiali diversi, conoscenza di proprietà tecnologiche in relazione ai processi di elaborazione dei materiali, all'analisi dei cedimenti e dei controlli non distruttivi inclusa la pratica di laboratorio.

English

It is expected the students will acquire ability in evaluating the potentiality for use of different materials, knowledge

of technological properties in relation to the processing techniques of materials, in failure analysis and non-destructive testing including laboratory practice.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

Lezione frontale 32 h. Laboratorio 32 h

Frequenza

La frequenza alle lezioni è consigliata ma non è obbligatoria. La frequenza al laboratorio è obbligatoria.

English

Lectures 32 hours. Laboratory 32 hours

Attendance to lecture is advised but not compulsory. Attendance to lab classes is compulsory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in due parti: la preparazione ed esposizione di un seminario orale su di un tema assegnato e la stesura e discussione di una relazione di laboratorio.

English

The exam consists of two parts: the preparation and oral presentation of a seminar on an assigned topic and the writing and discussion of a report on laboratory activity.

PROGRAMMA

Italiano

- I) Il concetto di selezione dei materiali: motivazione, processi, costi.
- II) Selezione in base a proprietà meccaniche ed in base a proprietà delle superfici. Carte di Ashby.
- III) Proprietà tecnologiche dei materiali: attrito, usura, shock termico, fatica, ossidazione, corrosione.
- IV) Controlli non distruttivi.
- V) Valutazione dei requisiti di impiego e "failure analysis"; controlli di qualità.
- VI) Esercitazioni di laboratorio su casi pratici.

English

- I) The concept of selection of materials: motivation, processes, costs.
- II) Selection based on mechanical and surface properties. Ashby's charts.
- III) Technological properties of materials: friction, wear, thermal shock, fatigue, oxidation, corrosion.
- IV) Non destructive controls.
- V) Evaluation of use requirements and failure analysis; quality controls.

VI) Practicals on case studies.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Butterworths and Heinemann, 2010

Appunti del Docente

English

M. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Butterworths and Heinemann.

Teachers' notes.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1dc3

Seminario Teorico Modellistico II (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8558
Docente:	Dott. Silvia Casassa
Contatti docente:	0116707829, <i>silvia.casassa@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MODELLISTICO-TEORICO. Il corso per l'a.a.2009/2010 sarà tenuto in inglese. Tipologia insegnamento Tradizionale Lezioni in aula informatica. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Orale con voto finale Il programma dettagliato del corso si trova nella sezione "Materiale Didattico"

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6803

Seminario Teorico Modellistico III (Non attivato nell'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8559
Docente:	Prof. Alfredo Molinari
Contatti docente:	0116707217, molinari@to.infn.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MODELLISTICO-TEORICO

Mutuato da: <http://fisica.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show? id=2e9f;sort=DEFAULT;search={docente}%20%3d~%20%2f^almolina%20.v.%2f%20and%20{qq}%20ne%20%27236e%27;hits=2>

Pagina web del corso: <http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show? id=4bf5>

Solid State Chemistry with laboratory

Solid State Chemistry with laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1278
Docente:	Prof. Maria Cristina Paganini (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707576, mariacristina.paganini@unito.it ;
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese -MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

Conoscere i rudimenti della struttura della materia, le proprietà e struttura dei materiali cristallini (piani cristallografici, indici di Miller).

English

Knowing the basis of matter structure, some basic properties connected to the chemical bonds. Some rudiments about crystalline materials (crystallographic planes and Miller index).

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Il Corso si propone di presentare in modo esaustivo ed approfondito le problematiche inerenti la struttura e la reattività degli ossidi sia binari che ternari. In particolare verrà evidenziato come possono variare le proprietà in funzione del tipo e della quantità di difetti presenti nella struttura o sulla superficie degli ossidi stessi. Verrà quindi presentata nei dettagli la spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica, tecnica principe nell'individuazione dei difetti e della loro reattività.

English

The aim of the course is to present oxides (binary and tertiary) structure and reactivity. In particular the attention will be focused on oxides properties and how can they vary in correlation with the structure and the amount of defects (in the bulk or on the surface). EPR spectroscopy will be deeply explained in details and will be the principle technique used during the laboratory.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscere la struttura degli ossidi e le loro proprietà macroscopiche. Saper individuare ed interpretare il ruolo dei vari difetti di bulk e superficiali nella struttura di un ossido.

English

To know oxides structures and their macroscopic properties. To be able to detect and to evaluate the defects role in the bulk or on the surface of the material.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Tipologia Insegnamento

32 ore lezioni e 32 ore laboratorio

Frequenza

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria per gli studenti NON Mamasef. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

English

32 hours lessons

32 hours lab

Attendance to the lessons is non compulsory for NON Mamasef students. Attendance to the laboratory is always compulsory. Each student should be present at least at the 70% of lessons.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

Esame con voto. Gli studenti sono invitati a preparare una presentazione in power point sui risultati ottenuti dalle esperienze di laboratorio. L'esposizione dei risultati viene proposta a tutti gli studenti che hanno seguito il corso. Dopo l'esposizione ci sarà una breve discussione sui risultati ottenuti e un breve colloquio sul programma svolto a lezione.

English

Exam with evaluation. Students are invited to prepare a power point presentation on their results obtained during the lab. After this presentation a short discussion on obtained results will follow. The subjects discussed in the lessons will be checked during this discussion.

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni:

Introduzione allo stato solido, Ossidi dei metalli: aspetti chimici e strutturali. Strutture degli ossidi binari e ternari: gli impacchettamenti. La classificazione elettronica degli ossidi: modello a bande. La non stechiometricità: i difetti. La spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica: teoria e applicazioni.

Laboratorio:

Preparazione con diverse tecniche di sintesi di ossidi semplici e misti. Loro caratterizzazione strutturale ed ottica. Analisi e studio dei difetti attraverso la tecnica di risonanza paramagnetica elettronica.

English

Introduction to the solid state. Metal oxides: structural and chemical aspects. Binary and ternary oxides and their

structures. Electronic classification of oxides: band structure. Non stoichiometry: the defects of the solids. Electron Paramagnetic Resonance: theory and applications.

Laboratory: Using different synthesis techniques, preparation of simple and mixed oxides. Structural and optical characterization. Study of defects of the system through the EPR technique.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- Callister, Fundamental of materials science and engineering: an introduction, Wiley
- Cotton, Wilkinson- Inorganic chemistry; Huheey – Inorganic chemistry
- Cox- Transition metal oxides, Oxford
- West – Basic solid state chemistry, Wiley

English

- Callister, Fundamental of materials science and engineering: an introduction, Wiley
- Cotton, Wilkinson- Inorganic chemistry; Huheey – Inorganic chemistry
- Cox- Transition metal oxides, Oxford
- West – Basic solid state chemistry, Wiley

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=dc41

Solid State Physics

Solid State Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0027
Docente:	Prof. Paolo Olivero (Titolare del corso) Prof. Marco Truccato (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7366, olivero@to.infn.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in inglese
Anno:	
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	

Moduli didattici:

- Solid State Physics/A
- Solid State Physics/B

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=46oh

Solid State Physics/A

Solid State Physics/A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0027/A
Docente:	Prof. Paolo Olivero (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7366, olivero@to.infn.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

Concetti fondamentali di fisica dello stato solido (struttura cristallina, teoria delle bande elettroniche, portatori di carica, etc), contenuti dei seguenti corsi della laurea Triennale in Scienza e Tecnologia dei Materiali: - "Metodologie di caratterizzazione dei materiali con laboratorio" - "Materiali per l'elettronica con laboratorio"

English

Basic concepts of solid state physics (crystal structure, electronic bands, charge carriers, etc) included in the following courses of the Bachelor Degree in Materials Science and Technology: - "Material characterization methods" - "Materials for electronics with laboratory"

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, transistori a giunzione bipolare e a effetto di campo, dispositivi CCD).
- Introdurre le procedure di caratterizzazione sperimentale di giunzioni bipolari e 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, transistori, 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, transistori)
- 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 modulo 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.

Da questo modulo sono mutuati il corso Fisica dei Semiconduttori attivato presso il corso di Laurea Magistrale in Fisica e parte del corso Solid State Physics per il master inter-ateneo MaMaSELF.

English

The module 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 Semiconductor Physics course activated at the Physics Master Degree and part of the Solid State Physics course activated at the MaMaSELF inter-university Master Degree are mutuated from this module.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esonero relativo a questo modulo 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.

Il voto finale relativo al corso risulta dalla valutazione congiunta dei docenti dei 2 moduli, sulla base dei voti riportati nei relativi esoneri.

English

The partial exam for this module 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.

The final mark for this exam results from a joint evaluation of the teachers, on the basis of the marks of the respective partial exams.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

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.

English

Laboratory activities:

- characterization of a photovoltaic cell;
- characterization of a p-n junction at room temperature and at variable temperature.

PROGRAMMA

Italiano

- Modello "tight binding"
- Statistica dei portatori in semiconduttori intrinseci ed estrinseci
- Teoria di Shockley-Read-Hall
- Meccanismi di trasporto nei semiconduttori
- Giunzione p-n: derivazione della legge del diodo, diodo non ideale
- Fisica e aspetti tecnologici dei dispositivi fotovoltaici
- Giunzione 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 semiconductors
- 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	
							English	

# appello	data	orario	aula	Frontal lectures timesheet								
1	27/06/2017	9:00	aula Verde	# lecture	date	time	room	Laboratory timesheet				
2	07/07/2017	9:00	aula Verde					date	Group 1	Group 2	Composition of lab groups	
3	18/09/2017	9:00	sala Castagnoli								Exams	

# group	members	# exam	date	time	room	Pagina web del corso:	
		1	27/06/2017	9:00	aula Verde		
		2	07/07/2017	9:00	aula Verde		
		3	18/09/2017	9:00	sala Castagnoli		

http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=kl8r

Solid State Physics/B

Solid State Physics/B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0027/B
Docente:	Prof. Marco Truccato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707374, truccato@to.infn.it
Anno:	
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	6
SSD attività 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.

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

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).

Da questo corso è mutuato il corso "Fisica dei Superconduttori" attivato presso il corso di Laurea Magistrale in Fisica

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 time)

The "Physics of Superconductors" course activated at the Physics Master Degree is mutuated from this course.

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.

Orale

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 T_c
 - 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, thermodynamics of the superconducting transition, type I and type II superconductivity.
- Structure and dynamics of vortices, 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- T_c .
- 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 superconductors.

- 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, Massachusetts, 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,

Massachusetts, 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.

Mutuato da: Fisica dei Superconduttori

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=wx85

Solid State Physics (MaMaself)

Solid State Physics (MaMaself)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1281
Docente:	Prof. Marco Truccato (Titolare del corso) Prof. Paolo Olivero (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707374, truccato@to.infn.it
Corso di studio:	MaMaself
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Inglese
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

È richiesta padronanza delle seguenti tematiche: meccanica quantistica, meccanica statistica, struttura cristallina, reticolo reciproco, fononi, stati elettronici (gas di elettroni liberi, bande energetiche).

English

The student should be familiar with the following topics: quantum mechanics, statistical mechanics, crystal structure, reciprocal lattice, phonons, electronic states (free electron gas, energy bands).

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Dopo aver seguito il corso, l'allievo sarà in grado di:

- Descrivere i concetti alla base delle proprietà elettriche dei materiali semiconduttori (statistica dei portatori, meccanismi di conduzione, teoria di Shockley-Read-Hall).
- Descrivere i principi di funzionamento di dispositivi elettronici quali: diodo, cella fotovoltaica.
- 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 ed alla caratterizzazione di dispositivi fotovoltaici.

Dopo aver seguito il corso, l'allievo sarà in possesso di:

- Competenze teoriche nella modellizzazione di materiali semiconduttori e superconduttori
- Competenze teoriche nella modellizzazione di dispositivi elettronici a semiconduttore e 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 semiconducting materials (carriers statistics, charge transport mechanisms, Shockley-Read-Hall theory).
- Describing the operation principles of electronic devices such as: diode, photovoltaic cell.
- 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 and in the characterization of photovoltaic devices.

After having completed the course, the student will have:

- Theoretical knowledge in the modeling of semiconducting and superconducting materials
- Theoretical knowledge in the modeling of electronic devices based on semiconducting and superconducting materials
- Experimental knowledge in the characterization of the above-mentioned materials and devices.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Conoscenza e capacità di comprensione:

- comprensione dei concetti alla base delle proprietà dei materiali semiconduttori e superconduttori, e dei dispositivi basati su di essi
- comprensione delle modalità di funzionamento di strumentazione di laboratorio e delle relative tecniche sperimentali per la caratterizzazione di dispositivi a semiconduttore ed a superconduttore

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

- capacità di comprendere e padroneggiare i modelli fisici fondamentali che descrivono le funzionalità di dispositivi a semiconduttore ed a superconduttore
- saper organizzare, analizzare, presentare e discutere dati sperimentali

English

Knowledge and understanding:

- understanding the basic concepts on the properties of semiconducting and superconducting materials and of related devices
- understanding of the functionalities of laboratory equipment and of relevant experimental techniques for the characterization of semiconducting and superconducting devices

Applying knowledge and understanding:

- ability to understand and manage fundamental physical models to interpret the functionalities of semiconducting

and superconducting devices

- basic skill in organizing, analyzing, presenting and discussing experimental data.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il corso è organizzato in 6 CFU (48 ore) di didattica frontale e 2 CFU (20 ore) di didattica di laboratorio.

Il corso è mutuato dal corso Solid State Physics per la laurea magistrale in Scienza dei Materiali.

Il corso è suddiviso in 2 parti:

- materiali e dispositivi semiconduttori: 3 CFU (lezioni frontali) + 1 CFU (laboratorio);
- materiali e dispositivi superconduttori: 3 CFU (lezioni frontali) + 1 CFU (laboratorio).

Il corso è erogato in lingua inglese.

English

The course is organized in 6 credits (48 hours) of frontal lectures and 2 credits (20 hours) of laboratory activities.

The course is shared with the Solid State Physics course of the Master Degree in Material Science.

The course is organized in 2 parts:

- semiconductor materials and devices: 3 credits (frontal lectures) + 1 credit (laboratory);
- superconductor materials and devices: 3 credits (frontal lectures) + 1 credit (laboratory).

The course is given in English language.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La valutazione è strutturata in 2 esoneri relativi alle 2 parti del corso (materiali e dispositivi semiconduttori, materiali e dispositivi superconduttori).

Ogni esonero consiste in un esame orale con discussione delle relazioni sulle attività di laboratorio e domande sugli argomenti trattati nelle lezioni frontali.

Il voto finale relativo al corso risulta dalla valutazione congiunta dei docenti dei 2 moduli, sulla base dei voti riportati nei relativi esoneri.

Inglese

The course evaluation is structured into 2 partial exams, relevant to the 2 parts of the course (semiconducting materials and devices, superconducting materials and devices).

Each partial exam consists in an oral exam in which the topics presented in the frontal lectures are discussed, as well as the laboratory reports.

The final mark for this exam results from a joint evaluation of the teachers, on the basis of the marks of the respective partial exams.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Esperienze di laboratorio:

- Semiconduttori: Caratterizzazione di una cella fotovoltaica, caratterizzazione di una giunzione pn a temperatura ambiente ed in funzione della temperatura, caratterizzazione di difetti otticamente attivi in semiconduttori ad ampia gap
- Superconduttori: Misura delle caratteristiche I-V nei superconduttori YBCO o BSCCO, misure del libero cammino medio e del raggio ionico in metalli normali

English

Laboratory activities:

- Semiconductors: characterization of a photovoltaic cell, characterization of a pn junction at room temperature and at variable temperature, characterization of optically active defects in wide-bandgap semiconductors
- Superconductors: measurement of the I-V characteristics of the YBCO or BSCCO superconductor, measurement of the mean free path and of the ionic radius for a normal metal

PROGRAMMA

Italiano

Semiconduttori:

- Modello tight binding
- Teoria di Shockley-Read-Hall
- Meccanismi di trasporto nei semiconduttori
- Giunzione p-n: derivazione della legge del diodo
- Fisica dei dispositivi fotovoltaici

Superconduttori:

- 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
- Modello quantistico macroscopico:
 - Quantizzazione del flusso di campo magnetico
 - Effetto Josephson
 - Principio di funzionamento dello SQUID
- Tipologie di materiali superconduttori:
 - Materiali a bassa, media ed alta T_c
 - Tecniche di sintesi e applicazioni

English

Semiconductors:

- Tight binding model
- Carrier statistics in intrinsic and extrinsic semiconductors
- Shockley-Read-Hall theory
- Charge transport mechanisms in semiconductors
- p-n junction: derivation of the diode law
- Physics of photovoltaic devices

Superconductors:

- Phenomenology of superconductivity:
 - Experimental variables, the dynamics of the superconducting transition, type I and type II superconductivity
 - Structure and dynamics of vortices, pinning
 - London equations
- Macroscopic quantum model:
 - Quantization of the magnetic flux
 - Josephson effect
 - Operation principle of the SQUID.
- Different kinds of superconducting materials:
 - Low, medium and high-T_c
 - Synthesis techniques and applications

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

- S. M. Sze, "Semiconductor Devices - Physics and Technology", John Wiley & Sons
- J. I. Pankove, "Optical Processes in Semiconductors", Dover
- Terry P. Orlando, Kevin A. Delin: "Foundations of Applied Superconductivity", Addison Wesley, Reading, Massachusetts, 1991
- Charles P. Poole, Horacio A. Farach, Richard J. Creswick: Superconductivity, Academic Press, San Diego – London, 1995
- Dispense fornite dal docente

English

- S. M. Sze, "Semiconductor Devices - Physics and Technology", John Wiley & Sons
- J. I. Pankove, "Optical Processes in Semiconductors", Dover
- Terry P. Orlando, Kevin A. Delin: "Foundations of Applied Superconductivity", Addison Wesley, Reading, Massachusetts, 1991
- Charles P. Poole, Horacio A. Farach, Richard J. Creswick: Superconductivity, Academic Press, San Diego – London, 1995
- Lecture notes and slides provided by the teachers.

NOTA

Italiano

Orario lezioni frontali (prof. Olivero)

# lezione	data	orario	aula

Orario laboratorio (prof. Olivero)

data	Gruppo 1

Composizione gruppi di laboratorio

# gruppo	membri

Appelli (prof. Olivero)

# appello	data	orario	aula
1	27/06/2017	9:00	aula Verde
2	07/07/2017	9:00	aula Verde
3	18/09/2017	9:00	sala Castagnoli

English

Frontal lectures timesheet (prof. Olivero)

# lecture	date	time	room

Laboratory timesheet (prof. Olivero)

date	Group 1

Laboratory groups (prof. Olivero)

# group	members

Exams (prof. Olivero)

# exam	date	time	room
1	27/06/2017	9:00	aula Verde
2	07/07/2017	9:00	aula Verde
3	18/09/2017	9:00	sala Castagnoli

Mutuato
da: [Solid State Physics](#)

[\(CHI0027\)](#)

Corsi di Studio in Scienza dei Materiali

Pagina web del corso: <http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=8d92>

Solid State Physics/A

Solid State Physics/A

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0027/A
Docente:	Prof. Paolo Olivero (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7366, <i>olivero@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/03 - fisica della materia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

Concetti fondamentali di fisica dello stato solido (struttura cristallina, teoria delle bande elettroniche, portatori di carica, etc), contenuti dei seguenti corsi della laurea Triennale in Scienza e Tecnologia dei Materiali: - "Metodologie di caratterizzazione dei materiali con laboratorio" - "Materiali per l'elettronica con laboratorio"

English

Basic concepts of solid state physics (crystal structure, electronic bands, charge carriers, etc) included in the following courses of the Bachelor Degree in Materials Science and Technology: - "Material characterization methods" - "Materials for electronics with laboratory"

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, transistori a giunzione bipolare e a effetto di campo, dispositivi CCD).
- Introdurre le procedure di caratterizzazione sperimentale of giunzioni bipolari e 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, transistori, 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, transistori)
- 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 modulo 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.

Da questo modulo sono mutuati il corso Fisica dei Semiconduttori attivato presso il corso di Laurea Magistrale in Fisica e parte del corso Solid State Physics per il master inter-ateneo MaMaSELF.

English

The module 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 Semiconductor Physics course activated at the Physics Master Degree and part of the Solid State Physics course activated at the MaMaSELF inter-university Master Degree are mutuated from this module.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esonero relativo a questo modulo 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.

Il voto finale relativo al corso risulta dalla valutazione congiunta dei docenti dei 2 moduli, sulla base dei voti riportati nei relativi esoneri.

English

The partial exam for this module 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.

The final mark for this exam results from a joint evaluation of the teachers, on the basis of the marks of the respective partial exams.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

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.

English

Laboratory activities:

- characterization of a photovoltaic cell;
- characterization of a p-n junction at room temperature and at variable temperature.

PROGRAMMA

Italiano

- Modello "tight binding"
- Statistica dei portatori in semiconduttori intrinseci ed estrinseci
- Teoria di Shockley-Read-Hall
- Meccanismi di trasporto nei semiconduttori
- Giunzione p-n: derivazione della legge del diodo, diodo non ideale
- Fisica e aspetti tecnologici dei dispositivi fotovoltaici
- Giunzione 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 semiconductors
- 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

Orario laboratorio			
# lezione	data	orario	aula

data	Gruppo 1	Gruppo 2

Composizione gruppi di laboratorio

# gruppo	membri

Appelli
English

# appello	data	orario	aula
1	27/06/2017	9:00	aula Verde
2	07/07/2017	9:00	aula Verde
3	18/09/2017	9:00	sala Castagnoli

Frontal lectures timesheet

# lecture	date	time	room

Laboratory timesheet

date	Group 1	Group 2

Composition of lab groups

# group	members

# exam	date	time	room
1	27/06/2017	9:00	aula Verde
2	07/07/2017	9:00	aula Verde
3	18/09/2017	9:00	sala Castagnoli

Exams

Pagina web del corso:

http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=kl&r

Solid State Physics/B

Solid State Physics/B

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0027/B
Docente:	Prof. Marco Truccato (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707374, truccato@to.infn.it
Anno:	
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	6
SSD attività 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.

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

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).

Da questo corso è mutuato il corso "Fisica dei Superconduttori" attivato presso il corso di Laurea Magistrale in Fisica

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 time)

The "Physics of Superconductors" course activated at the Physics Master Degree is mutuated from this course.

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.

Orale

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 T_c
 - 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, thermodynamics of the superconducting transition, type I and type II superconductivity.
- Structure and dynamics of vortices, 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- T_c .
- 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 superconductors.

- 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, Massachusetts, 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,

Massachusetts, 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.

Mutuato da: Fisica dei Superconduttori

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=wx85

Stage

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0678
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Fondamentale di indirizzo
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	

NOTA

RESPONSABILE DELLA REGISTRAZIONE IL PRESIDENTE DEL CDS PROF. VITTONI

INDIRIZZO APPLICATIVO

Per informazioni consultare la pagina Stage LT-270

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ba56

Stage

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	Z8214
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	14
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	

NOTA

RESPONSABILE: TUTOR ACCADEMICO

RESPONSABILE REGISTRAZIONE PRESIDENTE CORSO DI LAUREA PROF. VITTONI

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=07c7

Storia delle Scienze Sperimentali

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN1378
Docente:	Prof. Luigi Cerruti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707952, luigi.cerruti@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea in Scienza dei Materiali (D.M. 270)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

OBIETTIVI FORMATIVI

Comprensione delle dinamiche storiche che presiedono allo sviluppo delle scienze sperimentali in epoca moderna e contemporanea. Saranno acquisiti i tratti fondamentali che a livello storico ed epistemologico caratterizzano le singole aree disciplinari (fisica e astronomia, chimica, scienze della terra, scienze della vita).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Capacità di approfondire e discutere un tema tipico della storia delle scienze sperimentali (biografia di uno scienziato, esperimento o teoria fondamentali)

PROGRAMMA

Italiano

Il corso tratta gli eventi principali della storia delle scienze sperimentali dalla metà del Cinquecento a poco oltre la metà del Novecento. Le aree disciplinari prese in considerazione sono Astronomia e Fisica, Chimica, Scienze della vita, e Scienze della Terra. Le lezioni seguiranno un andamento cronologico, ma per maggiore chiarezza si possono raggruppare gli argomenti trattati secondo le discipline.

Astronomia e Fisica. La rivoluzione astronomica da Copernico a Galileo e la nuova meccanica da Galileo a Newton. Le scoperte dell'astronomia settecentesca. La fisica dell'Ottocento: elettricità e magnetismo; termodinamica e meccanica statistica; nascita dell'astrofisica. Per il Novecento: radioattività, relatività, fisica dei quanti, meccanica quantistica. È approfondito il pensiero di Galileo, Newton, Maxwell, Boltzmann, Einstein, Bohr, Heisenberg.

Chimica. Dall'alchimia alla chimica. Flogisto e chimica pneumatica. Scoperta degli elementi, teorie atomico-molecolari e sistema periodico. Chimica organica e teoria della struttura molecolare. Proprietà e modelli degli atomi. Per il Novecento: chimica macromolecolare e chimica supramolecolare. È approfondito il pensiero di Paracelso, Boyle, Lavoisier, Cannizzaro, Mendeleev, Staudinger.

Scienze della vita. Cartesio, Harvey e il meccanicismo del Seicento. Il nuovo mondo del microscopio. Linneo, classificazione e fissismo delle specie. La teoria dell'evoluzione da Lamarck a Darwin. Scoperta della cellula. La batteriologia. Per il Novecento: genetica classica, doppia elica del DNA e decifrazione del codice genetico, nascita della biologia molecolare. Sono approfonditi il pensiero di Darwin e il suo profondo impatto culturale.

Scienze della Terra. Athanasius Kircher e le origini della geologia. L'età della Terra. La polemica tra nettuniani e plutoniani. Il contributo di James Hutton. La geologia dell'Ottocento da Lyell a Suess. Per il Novecento: Wegener e la

deriva dei continenti. Sviluppi del paleomagnetismo e della geofisica dei fondali marini. La tettonica a placche. È approfondito il pensiero dei cinque autori citati.

Inglese

The course covers the major events in the history of experimental science since the mid-sixteenth century to just over half of the twentieth century. The disciplinary areas covered are: Astronomy and Physics, Chemistry, Life Sciences and Earth Sciences. The lessons follow a chronological order, but for clarity the topics can be grouped according to disciplines.

Astronomy and Physics. The astronomical revolution from Copernicus to Galileo and the new mechanics from Galileo to Newton. The eighteenth-century discoveries in astronomy. The nineteenth-century physics: electricity and magnetism, thermodynamics and statistical mechanics; birth of astrophysics. For the twentieth century: radioactivity, relativity, quantum physics, quantum mechanics. Deepenings on the thought of Galileo, Newton, Maxwell, Boltzmann, Einstein, Bohr, Heisenberg.

Chemistry. From alchemy to chemistry. Pneumatic chemistry and phlogiston. Discovery of elements, atomic-molecular theory and the periodic system. Theory of organic chemistry and molecular structure. Properties and models of atoms. For the twentieth century: macromolecular chemistry and supramolecular chemistry. Deepenings on the thought of Paracelsus, Boyle, Lavoisier, Cannizzaro, Mendeleev, Staudinger.

Life sciences. Descartes, Harvey, and mechanism of the seventeenth century. The new world of the microscope. Linnaeus, classification and fixity of species. The theory of evolution from Lamarck to Darwin. Discovery of the cell. Bacteriology. For the twentieth century: classical genetics, the DNA double helix and deciphering the genetic code, the birth of molecular biology. Analysis of the thought of Darwin and its profound cultural impact.

Earth Sciences. Athanasius Kircher and the origins of geology. The age of the Earth. The controversy between Plutonians and Neptunians. The contribution of James Hutton. The geology in the nineteenth century from Lyell to Suess. For the twentieth century: Wegener and continental drift. Development of paleomagnetism and geophysics of the sea. The plate tectonics. Deepenings on the thought of the five cited authors.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Luigi Cerruti, Storia delle scienze sperimentali. Dispense del corso a.a. 2011-12, formato elettronico.

John Gribbin, Science: A History 1543-2001, Gardners Books, 2003

NOTA

Tipologia insegnamento: lezioni frontali

Frequenza: la frequenza alle lezioni non è obbligatoria.

Modalità di verifica/esame: esame orale basato su una presentazione dello studente in powerpoint, precedentemente concordata.

Pagina web del corso: http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d2cb

Storia delle Scienze Sperimentali (Non attivato nell'a.a 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8890
Docente:	Prof. Luigi Cerruti
Contatti docente:	0116707952, luigi.cerruti@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Il Programma dettagliato del corso si trova nella sezione "Materiale Didattico"

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f1f7

Storia delle Scienze Sperimentali (Non più attivo dall'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8084
Docente:	Prof. Luigi Cerruti
Contatti docente:	0116707952, luigi.cerruti@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Il programma dettagliato del corso si trova nella sezione "Materiale Didattico"

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=05ff

Superfici ed Interfasi (Non più attivato dall'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8560
Docente:	Prof. Claudio Morterra Prof. Flora Boccuzzi
Contatti docente:	011 6707589, claudio.morterra@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	---Seleziona---

OBIETTIVI FORMATIVI

Introduzione alla comprensione, allo studio ed alla utilizzazione dei fenomeni di superficie.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Saper utilizzare il fenomeno dell'adsorbimento (fisi e chemi) per la determinazione delle caratteristiche di superficie di sistemi solidi.

PROGRAMMA

Fenomeni d'interfaccia. L'interfaccia solido-gas ed il fenomeno dell'adsorbimento. Aspetti termodinamici elementari del processo d'adsorbimento e loro valutazione sperimentale. La chemisorzione: i principali tipi di isoterma, atti alla descrizione della chemisorzione, e le informazioni che ne derivano. La fisorzione: il modello BET. Determinazione delle aree superficiali. I sistemi meso-porosi, e la determinazione della distribuzione di dimensione dei pori. La micro-porosità e le problematiche ad essa collegate. Chemisorzione molecolare e chemisorzione dissociativa su metalli, su ossidi e su nanocompositi metallo-ossido. Fenomeni di interfaccia metallo-ossido semiconduttore. Metodi sperimentali per la determinazione dell'area metallica. Cinetiche di reazione e meccanismi di reazioni modello catalizzate da metalli supportati su ossidi.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

P.W. Atkins, "Chimica Fisica", Zanichelli G.K. Vemulapalli, "Chimica Fisica", EdiSES e Materiale iconografico e schemi messi a disposizione dai docenti

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MATERIALI FUNZIONALI E STRUTTURALI Il corso sarà tenuto in parte in inglese (2CFU). Tipologia di insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali in aula. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità d'esame Questo modulo didattico è preliminare e fortemente integrato con il modulo di SUPERFICI ED INTERFASI - LABORATORIO, che comporta la preparazione di una relazione sulle esercitazioni svolte. La verifica relativa alle lezioni frontali di SUPERFICI ED INTERFASI si realizza mediante un colloquio e una discussione avente come base la relazione sulle esercitazioni di laboratorio.

Superfici ed Interfasi-Laboratorio (Non più attivato dall'a.a. 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8561
Docente:	Prof. Anna Chiorino Dott. Giuliana Magnacca
Contatti docente:	+39 0116707540, anna.chiorino@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	---Seleziona---

OBIETTIVI FORMATIVI

Il laboratorio si propone di fornire agli studenti gli strumenti sperimentali che permettano la valutazione e comprensione dei fenomeni di superficie.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Saper progettare e svolgere un esperimento di adsorbimento.

PROGRAMMA

L'interfaccia solido-gas ed il fenomeno dell'adsorbimento, la fisisorzione (determinazione dell'area superficiale e della porosità di materiali), la chemisorzione (ottenimento e discussione delle isoterme, approfondimento sul modello di Langmuir ed ottenimento di dati termochimici confrontabili con dati sperimentali calorimetrici), valutazione tramite spettroscopia IR delle specie formate sulla superficie di un catalizzatore in seguito al contatto gas-solido.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

P.W.Atkins, Chimica fisica

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MATERIALI FUNZIONALI E STRUTTURALI. Il corso per l'A.A. 2009/2010 sarà tenuto in inglese. Tipologia di insegnamento Tradizionale. Laboratorio. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità d'esame Discussione della relazione sulle esperienze effettuate in laboratorio.

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

Tecniche di Chimica Computazionale (Non attivato nell'a.a 2010/2011)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8562
Docente:	Dott. Silvia Casassa
Contatti docente:	0116707829, <i>silvia.casassa@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MODELLISTICO-TEORICO. Il corso per l'A.A. 2009/2010 sarà tenuto in inglese. Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali. Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7a2a

Tecniche di chimica computazionale e Laboratorio (Non attivato per l'a.a. 2011/2012)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0754
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Magistrale
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso vuol essere una guida all'uso competente di strumenti computazionali ab-initio per la predizione delle proprietà di materiali cristallini (strutturali, elettroniche, vibrazionali, ...) e all'uso di opportuni modelli strutturali per trattare superfici e difetti.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di: • usare un programma di calcolo ab initio per la modellizzazione di solidi cristallini • trattare superfici e difetti puntuali attraverso opportuni modelli strutturali • interpretare i risultati dei calcoli effettuati sulla base delle conoscenze acquisite nei corsi precedenti

PROGRAMMA

Italiano

Lezioni introduttive: 1) Discussione delle principali approssimazioni adottate nella modellizzazione ab initio di solidi (Hamiltoniani e set base) e presentazione di alcuni dei programmi attualmente disponibili 2) Funzioni di Bloch descritte in termini di un set base atomico localizzato e discussione di un semplice modello alla Hückel del grafene 3) Definizione di superficie di energia potenziale (PES) e di ottimizzazione di geometria per sistemi cristallini. Breve accenno alla dinamica molecolare 4) Introduzione al codice ab initio periodico CRYSTAL: tecniche per la risoluzione delle equazioni di HF e KS, calcolo degli integrali (trattamento esatto e approssimato), trattamento delle serie infinite nei solidi 5) Metodi post-HF per i solidi e implementazione di una correzione perturbativa al secondo ordine nel programma CRYSCOR Esercitazioni in aula informatica: 1) Introduzione all'uso del programma CRYSTAL: input/output, ottimizzazione di geometria, calcolo delle frequenze vibrazionali, analisi della struttura elettronica (struttura a bande, densità degli stati, densità di carica, ...). Modellizzazione base di superfici e difetti puntuali con CRYSTAL 2) Applicazioni avanzate del codice CRYSTAL per una/due dei seguenti argomenti: a) Modellizzazione avanzata di superfici e adsorbimento b) Modellizzazione avanzata di solidi difettivi c) Proprietà elettroniche e magnetiche di composti di metalli di transizione d) Proprietà elettriche di solidi (Proprietà ottiche lineari e non) e) Stabilità relativa di polimorfi: effetto della pressione e della temperatura f) Equazione di stato per i solidi e calcolo delle costanti elastiche g) Modellizzazione di nanotubi h) Calcolo post-HF della correlazione elettronica nei solidi

Inglese

Introductory lectures: 1) General discussion of the main approximations adopted in the ab initio modeling of solids (Hamiltonians and basis sets) and presentation of some of the standard codes commonly used in solid state

modeling 2) Bloch functions in terms of a localized basis set (LCAO) and discussion of a simple periodic Hückel's model for graphene 3) Definition of the Potential Energy Surface (PES) and Geometry optimization of crystalline systems. A brief introduction to molecular dynamics for condensed matter 4) Introduction to the CRYSTAL code: techniques for the solution of HF and KS equations, integrals calculation (exact treatment and approximations), treatment of infinite summations for solids 5) Post-HF methods for solids and implementation of a second-order perturbative correction in the CRYSCOR code Practical work: 1) Introduction to the basic use of the CRYSTAL code: input/output, geometry optimization, vibrational frequencies calculation, analysis of the electronic structure (band structure, density of states, ...) 2) Advanced application of the CRYSTAL code to one/two of the following topics: a) Modeling of surfaces and adsorption b) Modeling of defective solids c) Magnetic properties of transition metal compounds d) Dielectric properties of solids (linear and nonlinear optical properties) e) Relative stability of polymorphs: effect of pressure and temperature f) Equation of states of solids and elastic properties g) Modelling of nanotubes h) Calculation of the electron correlation

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dai docenti

NOTA

Insegnamento dell'Indirizzo Teorico. Tipologia insegnamento Tradizionale. Lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica Propedeuticità Meccanica Statistica e Quantistica Fisica dello Stato Solido Frequenza La frequenza alle lezioni non è obbligatoria. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. Modalità di verifica/esame Colloquio orale sulla parte di lezioni frontali e discussione di una relazione basata sulla raccolta e commento delle esperienze effettuate nella parte di laboratorio

Pagina web del corso: http://scienzeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e365

Tecniche di Meccanica Statistica (a.a. 2008/2009)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8563
Docente:	Prof. Ferdinando Gliozzi
Contatti docente:	0116707218, <i>gliozzi@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MODELLISTICO-TEORICO

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5c2d

Teoria Matematica dei Materiali Linearmente Elastici (non attivato nell'a.a 2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8564
Docente:	Prof. Maria Luisa Tonon
Contatti docente:	0116702895, <i>marialuisa.tonon@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Vedere "Materiale didattico"

PROGRAMMA

Vedere "Materiale didattico".

E' disponibile una copia cartacea delle lezioni.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Vedere "Materiale didattico"

NOTA

Insegnamento dell'indirizzo MODELLISTICO-TEORICO Nel corrente anno accademico il corso è stato collocato al 1° anno I semestre.

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8f8a

Teorie Quantistiche dei Materiali (non attivato per l'a.a.2009/2010)

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	S8294
Docente:	Prof. Mauro Anselmino
Contatti docente:	0116707227, <i>mauro.anselmino@unito.it</i>
Corso di studio:	Corso di Laurea Specialistica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b623

Termodinamica non attivato nell'a.a.2009/2010

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	M8016
Docente:	Prof. Cesare Pisani Dott. Silvia Casassa (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707829, silvia.casassa@unito.it
Corso di studio:	Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali (D.M.509)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire una solida base di concetti e strumenti della termodinamica classica per applicazioni nella scienza dei materiali.

PROGRAMMA

PROGRAMMA DEL CORSO A) Gas ideali e non ideali. Nomenclatura e strumenti matematici usati in termodinamica B) Il primo principio della termodinamica. Cicli e funzioni di stato. Termochimica. Uso delle tavole. C) Il secondo ed il terzo principio della termodinamica. D) I potenziali termodinamici. Le condizioni per l'equilibrio chimico e di fase. Teoria generale dei sistemi a composizione variabile. Le soluzioni. Proprietà colligative. La regola delle fasi. Diagrammi di fase per le sostanze pure. Diagrammi di fase binari. E) Equilibri chimici ed elettrochimici. F) Elementi di cinetica chimica. MODALITÀ D'ESAME È previsto uno scritto articolato in alcuni esercizi e una serie di domande di teoria. Un buon superamento della prova scritta esonera dall'orale che è altrimenti obbligatorio

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Sono fornite dispense. Testi di complemento e approfondimento: G.K. Vemulapalli, Chimica Fisica, EdiSES, Napoli (1995) D.A. Mc Quarrie, J.D. Simon, Chimica Fisica: un approccio molecolare, Zanichelli, Bologna (2000)

Pagina web del corso: http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e48f
