

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome | Paolo

Cognome | Proposito

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano | Nanostrutture e Nanomateriali

English | Nanostructures and Nanomaterials

Aree culturali

aerospace, mobility

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. | 2024-2025

L

LM

LM CU

CdS | Ingegneria meccanica

Codice |

Canale |

CFU | 6

Lingua | Italiano

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome |

Cognome |

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano |

English |

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

**OBIETTIVI FORMATIVI:**

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali di sintesi e caratterizzazioni di nanomateriali e nanostrutture. Vengono messe in luce le migliori proprietà strutturali, meccaniche, elettriche, ottiche, etc. dei nanomateriali e vengono discusse le loro possibili applicazioni al mondo reale.

**CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:**

Si richiede di saper leggere e comprendere pubblicazioni scientifiche di divulgazione o ricerca, solitamente in lingua inglese. Di saper connettere i vari argomenti diversi, ma correlati tra loro, affrontati durante il corso. Di applicare teoricamente e anche praticamente i concetti acquisiti durante il corso.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**

Al termine del corso si richiede di saper illustrare in modo sintetico ed analitico con linguaggio opportuno i punti rilevanti del programma. Si richiede l'uso di un linguaggio tecnico appropriato alla materia. Si richiede di saper analizzare un problema/quesito e saper organizzare una risposta adeguata giustificandola. Si richiede di saper rifare/riorganizzare gli esperimenti eseguiti in laboratorio.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Si richiede agli studenti che sappiano motivare gli strumenti e le metodologie utilizzate per determinate esperienze scientifiche e che siano in grado di descriverle e attuarle anche in forme diverse da quelle descritte durante il corso. Siano in grado di integrare le spiegazioni anche con riferimenti alla vita quotidiana e riescano a fornire collegamenti con quanto descritto ed analizzato durante le lezioni. Si richiede che siano in grado di astrarre concetti generali da casi particolari.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Si richiede che sappiano descrivere gli argomenti trattati durante il corso in modo professionale e con linguaggio adeguato. Che sappiano astrarre i concetti importanti e che li sappiano illustrare in modo sintetico e puntuale fornendo esempi.

**CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Si richiede di saper leggere testi scientifici in lingua inglese. Di capire grafici e figure scientifiche. Di saper selezionare e correlare argomenti.

Italiano



English

**LEARNING OUTCOMES:**

The course aims to provide students with the fundamental notions of synthesis and characterization of nanomaterials and nanostructures. The best properties of nanomaterials (structural, mechanical, electrical, optical, etc.) are highlighted and their possible applications to the real world are discussed.

**KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

It is required to be able to read and understand scientific publications for dissemination or research, usually in English. To be able to connect the different topics (interrelated between them) discussed during the course. To apply theoretically and practically, the concepts acquired during the course.

**APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

At the end of the course it is required to be able to illustrate the relevant points of the program in a concise and analytical manner with appropriate language. The use of a technical language appropriate to the subject is required. It is necessary to know how to analyze a problem / question and to know how to organize an adequate response justifying it. It is necessary to know how to reorganize and develop the experiments performed in the laboratory.

**MAKING JUDGEMENTS:**

Students will be asked to motivate the tools and methodologies used for certain scientific experiences and be able to describe them and implement them even in different forms with respect to those described during the course. They have to be able to integrate explanations also with references to everyday life and they have to be able to provide links with what described and analyzed during the lessons. They are required to be able to abstract general concepts from particular cases.

**COMMUNICATION SKILLS:**

They are required to be able to describe the topics covered during the course in a professional manner and with adequate language. They are required to be able to extract the important concepts and to illustrate them in a synthetic and punctual way by providing examples.

**LEARNING SKILLS:**

It is required to be able to read scientific texts in English. To understand graphs and scientific figures. To know how to select and correlate topics.



Prerequisiti

Italiano

Conoscenze di base di Fisica, Chimica e di Scienze dei Materiali.

English

Basic knowledge of Physics, Chemistry and Material Science

Programma

Aerospace Digital Mobility Sustainability

Introduzione e aspetti scientifici di base. Cenni di chimica-fisica riguardanti le superfici solide alla nanoscala. Strutture a zero dimensioni: nanoparticelle. Strutture mono-dimensionali: nanowires e nanorods. Strutture bidimensionali: film sottili. Metodi di sintesi: Sintesi di tipo bottom-up e top-down. Meccanismi di autoassemblaggio. Nanostrutture fabbricate con tecniche chimiche e fisiche. Metodi di caratterizzazione: strutturale, chimica e fisica. Proprietà innovative alla nanoscala e campi industriali di applicazione. **Uso di nanomateriali per applicazioni in ambito aerospaziale per la realizzazione di materiali più resistenti, più leggeri e schermanti di radiazioni elettromagnetiche. Coatings antibatterici per interni di navicelle spaziali e ambienti potenzialmente ad alto rischio di trasmissioni di infezioni. Utilizzi in ambito automotive per realizzazione di coatings altamente idrofobici, realizzazione di schermanti di radiazione UV, materiali leggeri e ad alta resistenza e durata temporale.**

Compatibilmente con il tempo ed il numero di studenti si cercherà di effettuare anche delle prove sperimentali inerenti alcuni argomenti svolti a lezione.

Italiano



Aerospace Digital Mobility Sustainability

Introduction and basic scientific elements of Physics and Chemistry. Physical Chemistry of solid surfaces at nanoscale limit. Zero-dimensional nanostructures: Nanoparticles. One-dimensional nanostructures: nanowires and nanorods. Two-dimensional nanostructures: thin films. Synthesis procedures: Bottom-up and Top-down. Self-assembling methods. Physical and chemical techniques for nanostructure fabrication. Characterization methods: morphological, chemical and physical. Innovative properties at the nanoscale level and industrial application fields.

The use of nanomaterials in the framework of aerospace for the production of lighter, stronger and radiation tolerant materials. Antibacterial coatings for space aircrafts and environments potentially exposed to high infections transmission. Use of nanomaterials in automotive for highly hydrophobic coatings, for the screening from harmful UV radiation, for the production of light and high strength and high impact resistance materials with prolonged durability.

Compatibly with time availability and number of students some experimental experiences in laboratory on specific topics will be carried out.

English



Modalità di valutazione

- Prova scritta
- Prova orale
- Valutazione in itinere
- Valutazione di progetto
- Valutazione di tirocinio
- Prova pratica
- Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano

Durante l'esame orale vengono poste delle domande sull'intero programma. Spesso si chiedono informazioni anche sulle esperienze di laboratorio effettuate. In due esperienze di laboratorio (assorbimento e fluorescenza) viene fornito agli studenti del materiale (files) da elaborare e riportare in forma di grafici. In alcuni casi si può richiedere di leggere una o due pubblicazioni scientifiche e di relazionare sulle stesse con una presentazione powerpoint.



English

The final examination consists in some oral questions regarding the entire program. Questions are often also on the laboratory experiences carried out during the lectures. In two laboratory experiences (absorption and fluorescence) students are provided with the material (files) to be processed and reported as graphs. In some cases students can be requested to read one or two scientific publications and report on them with a powerpoint presentation.

Testi adottati

Italiano

-Powerpoint slides  
-Nanostructured Materials edited by G. Wilde Elsevier (2009)  
-Micro and Nano Mechanical Testing for Materials and Devices edited by F. Yang and J.C.M. Li Elsevier (2008)  
-Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications G. Cao and Y. Wang World Scientific Publishing (2011)

English

-Powerpoint slides  
-Nanostructured Materials edited by G. Wilde Elsevier (2009)  
-Micro and Nano Mechanical Testing for Materials and Devices edited by F. Yang and J.C.M. Li Elsevier (2008)  
-Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications G. Cao and Y. Wang World Scientific Publishing (2011)

Bibliografia di riferimento

Italiano/  
English

Modalità di svolgimento

- Modalità in presenza
- Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano

Lezioni frontali con trasparenze e con continua interazione con gli studenti.  
Lezioni laboratoriali con partecipazione diretta degli studenti nelle esperienze scientifiche pratiche.



English

Frontal lessons with slides and with a continuous interaction with students. Laboratory lessons with direct participation of the students in the practical scientific experiences.

Modalità di frequenza

- Frequenza facoltativa
- Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano

La frequenza non è obbligatoria: il materiale è a disposizione anche di studenti non frequentanti per la preparazione all'orale.  
4-6 ore di lezioni settimanali per un semestre.

English

Attendance is not mandatory. The material is available for non-attending students to get prepared for the oral tests.  
4-6 hours lessons/week for one semester.