Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Corso di Laurea Magistrale in Mechatronics Engineering

A.A. 2024-25

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Antonio
Cognome	Agresti

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Nanotecnologia
Inglese	Nanotechnology

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2024-25 25-26	○ L	◉ LM	○ LM CU
CdS	Mechatronics Engineering			
Codice				
Canale	Blocchi A, B, C, C1, C2, D, E			
CFU	6			
Lingua	Inglese			

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

Nome	Sara
Cognome	Pescetelli

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

Italiano	Esperienze di laboratorio di caratterizzazione e ingegnerizzazione di nanomateriali e nanodis
Inglese	Lab experiences on characterization and engineering of nanomaterials and nanodevices (tot

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Scheda Insegnamento

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso di Nanotecnologia fornisce un'ampia formazione nei diversi settori di interesse specifico delle micro e nanotecnologie, integrati da approfondimenti nell'ambito delle tecniche di caratterizzazione di materiali e sistemi, dei dispositivi optoelettronici, elettronici e per l'elaborazione dell'informazione. Infatti le micro e nanotecnologie hanno ormai una diffusione capillare nell'industria, nei servizi e in generale nella vita quotidiana, e possono offrire nuove soluzioni e nuovi sbocchi nei più svariati settori applicativi. Nel corso vengono acquisite le competenze di base della fisica della materia applicata alle nanotecnologie ritenute di maggior impatto ed interesse per l'Ingegneria dei micro e nanodispositivi, in particolare per l'Ingegneria dell'informazione, della comunicazione e dell'energia. Ulteriore obiettivo del corso consiste nel fornire al futuro ingegnere meccatronico un'ampia panoramica delle tecniche di caratterizzazione spettroscopica, elettronica e morfologica maggiormente utilizzate nelle nanotecnologie. Un'adeguata caratterizzazione a livello nanometrico di materiali e strutture ha l'obiettivo di supportare l'ingegnere meccatronico
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The Nanotechnology course provides extensive training in the various sectors of specific interest in micro and nanotechnologies, integrated with in-depth studies in the field of materials and systems characterization techniques, optoelectronic, electronic and information processing devices. In fact, micro and nanotechnologies now have widespread diffusion in industry, services and in general in daily life, and can offer new solutions and new outlets in the most varied application sectors. During the course, the basic skills of the physics of matter applied to nanotechnologies considered to be of greatest impact and interest for the engineering of micro and nanodevices, in particular for information, communication and energy engineering, are acquired. A further objective of the course is to provide the future mechatronics engineer with a broad overview of the spectroscopic, electronic and morphological characterization techniques most used in nanotechnologies. An adequate characterization at the nanometric level of materials and structures has the aim of supporting the mechatronics engineer in the design and engineering of the most

Prerequisiti

Italiano	Il corso di Nanotecnologia richiede la conoscenza: - della fisica classica (luce ed onde) e dell'elettronica di base; - di nozioni di base di calcolo differenziale ed integrale; - di nozioni di base dell'elettronica sia dal punto di vista circuitale (Leggi di Kirchhoff, Teorema di Thévenin-Norton, ecc...) che componentistico (resistenze, condensatori, induttori, diodi, trasformatori etc...);
Inglese	The Nanotechnology course requires knowledge about: - classical physics (light and waves) and basic electronics; - basic notions of differential and integral calculus; - basic notions of electronics both from a circuit point of view (Kirchhoff's laws, Thévenin-Norton theorem, etc...) and components (resistors, capacitors, inductors, diodes, transformers etc...);

Programma

Italiano	I parte: Fisica e Ingegneria delle nanotecnologie d'avanguardia (tot. 3 CFU) 1) Meccanica Quantistica e fisica dei semiconduttori. 2) Strutture quantistiche e nanodispositivi: quantum wires, quantum dots, quantum well. 3) Giunzione p-n e diodi. 4) Dispositivi basati sulla meccanica quantistica: principi di funzionamento e linee guida di progettazione per fotodiodi, celle solari, diodi emettitori di luce (LED), laser. 5) Nuove frontiere delle applicazioni delle nanotecnologie: nanomateriali innovativi (materiali 2D) ed elettronica organica.
Inglese	I part: Physics and Engineering of cutting-edge nanotechnologies (tot. 3 CFU) 1) Quantum Mechanics and physiscs of semiconductors. 2) Quantum structures and nanodevices: quantum wires, quantum dots, quantum well. 3) p-n junction and diodes. 4) Devices based on quantum mechanics: Working principles and design guidelines for photodiodes, solar cells, light emitting diode (LED), laser. 5) New frontiers of the nanotechnology applications: innovative nanomaterials (2D materials) and organic electronics.

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	La verifica del raggiungimento di capacità di apprendimento si attua mediante la valutazione, da parte del docente, dell'attitudine degli studenti a ricercare nella letteratura scientifica esistente, assorbire, ritenere e saper utilizzare specifiche competenze di fisica ed ingegneria delle micro e nanostrutture/micro e nanodispositivi. L'accertamento delle conoscenze acquisite viene espletato attraverso un esame orale, con quesiti relativi agli aspetti teorici che sono alla base delle principali tecniche di caratterizzazione e ingegnerizzazione dei nanomateriali e dei nanodispositivi. La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli
Inglese	The verification of the achievement of learning skills is carried out through the evaluation, by the teacher, of the students' aptitude to research existing scientific literature, absorb, retain and know how to use specific physics and engineering skills of micro and nanostructures/micro and nanodevices. The assessment of the knowledge acquired is carried out through an oral exam, with questions relating to the theoretical aspects that underlie the main characterization and engineering techniques of nanomaterials and nanodevices. The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imaior deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics;

Testi adottati

Italiano	Slides fornite dal docente e testi consigliati per ogni argomento trattato a lezione.
Inglese	Slides provided by the teacher and recommended texts for each topic covered in class.

Bibliografia di riferimento

Italiano	Riferimenti bibliografici aggiornati forniti a lezione.
Inglese	Updated bibliographical references provided in class.

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	La didattica è frontale e condotta in aula mediante l'uso della lavagna e del proiettore. Gli argomenti sono trattati su base quantitativa senza trascurare la discussione dei concetti fisici e matematici alla base del calcolo.
Inglese	Teaching is frontal and conducted in the classroom through the use of the blackboard and the projector. The topics are treated on a quantitative basis without neglecting the discussion of the physical and mathematical concepts underlying the calculation. T

Modalità di frequenza

◯ Frequenza facoltativa
◉ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza al corso è obbligatoria, gli studenti potranno accedere all'esame orale solo avendo presenziato al 70% delle lezioni frontali sul totale delle lezioni teoriche e pratiche in laboratorio. Le lezioni teoriche sono svolte in aula. Le esperienze di laboratorio vengono invece condotte presso i laboratori optoelettronici del Dipartimento di Ingegneria Elettronica o presso i laboratori del CHOSE (Center for Hybrid and Organic Solar Energy) localizzati nell'area del campus di Tor Vergata
Inglese	Attendance at the course is mandatory, students will be able to access the oral exam only having attended 70% of the lectures out of the total theoretical and practical lessons in the laboratory. Theoretical lessons are held in the classroom. The laboratory experiences are instead conducted at the optoelectronic laboratories of the Department of Electronic Engineering or at the laboratories of the CHOSE (Center for Hybrid and Organic Solar Energy) located in the Tor Vergata campus area