Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	FABIO
Cognome	DE MATTEIS

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	FISICA DEI DISPOSITIVI A STATO SOLIDO
Inglese	PHYSICS OF SOLID STATE DEVICES

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2023/2024 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	LM SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
Codice	8065513
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	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Comprensione delle proprietà fisiche alla base del funzionamento dei principali dispositivi a stato solido con riferimento alle proprietà elettroniche ed ottiche dei semiconduttori. Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Studio previsti dalla scheda SUA-CdS, l'attività formativa si propone di fornire allo studente le seguenti conoscenze e abilità CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Capacità di mettere in relazione le caratteristiche fisiche dei materiali con i parametri di funzionamento del dispositivo. Il corso si propone di stimolare quelle capacità di apprendimento che consentano loro di continuare a studiare per lo più in modo auto-diretto e autonomo i temi della ricerca avanzata nel campo.
Inglese	LEARNING OUTCOMES: Comprehension of the physical properties underlying the operation of the main solid-state devices with reference to the electronic and optical properties of semiconductors. In line with the educational objectives of the Study Program stated in the SUA-CdS, the training activity aims to provide the student with the following knowledge and skills KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Ability to relate the physical characteristics of the materials to the operating parameters of the device. The course aims to stimulate those learning skills that enable them to continue to study advanced research topics in a self-directed and autonomous way.

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	Fondmenti di fisica dei solidi
Inglese	Fundamentals of Solid State Physics

Programma

Italiano	Richiami di fondamenti di fisica dei solidi. Modello di Drude. Densità degli stati e statistica degli elettroni. Elettroni in una struttura periodica. Semiconduttori Massa efficace. Concentrazione dei portatori intrinseci. Drogaggio e portatori estrinseci. Scattering e mobilità dei portatori Trasporto in un campo (relazioni velocità-campo) e per diffusione Relazione di Einstein Break-down, Ionizzazione per impatto, Tunneling attraverso barriera Processi ottici. Livelli quasi-Fermi Generazione e ricombinazione radiativa e nonradiativa. Deep traps (Shockley-Read-Hall) Equazione di continuità Correnti di spostamento e di diffusione
Inglese	Reference to fundamentals of solid state physics. Drude Model. Density of states and electron statistic Electrons in periodic structures. Semiconductors Effective Mass. Intrinsic carrier concentration. Doping and extrinsic carriers. Scattering and carrier mobility Carrier transport by drift (velocity-field relation) and by diffusion. Einstein s relation. Break-down, Impact ionization, Tunneling. Optical processes. Quasi-Fermi levels. Carrier generation and recombination (radiative and nonradiative). Deep traps (Shockley-Read-Hall) Continuity equation Drift and diffusion currents. Equilibrium at p-n junction. Diode Polarization. Real diode. Eteroiunctions. Diode Time

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	Discussione di alcuni argomenti all'interno del programma delle lezioni. La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e
Inglese	Discussion on some topics concerning the subjects of the course. The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills

Testi adottati

Italiano	J. Singh "Semiconductor Devices. Basic principles", John Wiley & Sons B.E. Saleh, M.C. Teich "Fundamentals of Photonics", Ed. Wiley&Sons
Inglese	J. Singh "Semiconductor Devices. Basic principles", John Wiley & Sons B.E. Saleh, M.C. Teich "Fundamentals of Photonics", Ed. Wiley&Sons

Bibliografia di riferimento

Italiano	S.M. Sze "Semiconductor Devices: Physics and Technology" Ed. Wiley B.G. Streetman, S.K. Banerjee "Solid State Electronic Devices" Pearson International Edition K.F. Brennan "The Physics of Semiconductors: With Applications to Optoelectronic Devices" Cambridge University Press R. F. Pierret "Semiconductor Device Fundamentals", Ed. Addison Wesley
Inglese	S.M. Sze "Semiconductor Devices: Physics and Technology" Ed. Wiley B.G. Streetman, S.K. Banerjee "Solid State Electronic Devices" Pearson International Edition K.F. Brennan "The Physics of Semiconductors: With Applications to Optoelectronic Devices" Cambridge University Press R. F. Pierret "Semiconductor Device Fundamentals", Ed. Addison Wesley

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Gli argomenti vengono proposti in lezioni frontali con ausilio di presentazioni e materiali digitali che vengono forniti in precedenza agli studenti in modo che possano avere una introduzione ai concetti proposti e abbiano la possibilità di avere una interazione critica durante la lezione. Si cerca di fornire costantemente esempi pratici di applicazioni dei concetti descritti e esercitazioni numeriche
Inglese	The topics are offered in lectures with the help of presentations and digital materials that are previously provided to the students so that they can have an introduction to the proposed concepts and have the possibility of a critical interaction during the lesson. We try to constantly provide practical examples of applications of the described concepts and numerical exercises.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza alle lezioni, ancorché fortemente consigliata, non può essere obbligata. La fornitura del materiale didattico usato e la possibilità di discussione a distanza su singoli temi affrontati consente, se necessario, di supplire all'interazione diretta in classe anche se quest'ultima rimane da preferire.
Inglese	Attendance at lessons, although strongly recommended, cannot be strictly required. The supply of the didactic material used and the possibility of remote discussion on the single topics dealt with allows, if necessary, to make up for the direct interaction in the classroom even if the latter remains to be preferred.