



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## NANOSTRUCTURED MATERIALS

**LUCIA SORBA**

Anno accademico

2021/22

CdS

MATERIALS AND  
NANOTECHNOLOGY

Codice

312BB

CFU

9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
NANOSTRUCTURED MATERIALS	FIS/03	LEZIONI	72	STEFAN HEUN LUCIA SORBA

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Tecniche di crescita (volume, epitassiali: CVD, MOCVD, MBE, CBE)  
Tecniche di fabbricazione di nanostrutture: top-down e bottom-up  
Proprietà morfologiche di nanostrutture: (AFM, SEM, STM)  
Proprietà elettroniche, chimiche e composizionali di nanostrutture (fotoemissione, PEEM, XPEEM)  
Proprietà strutturali di nanostrutture (TEM, XRD)  
Proprietà ottiche di nanostrutture (Raman, PL, PLE)  
Materiali (2DEG, grafene, bP, NW, QD)  
Esempi (effetto Hall quantistico, immagazzinamento di idrogeno)

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame orale con preparazione seminario su un articolo di rivista

#### *Capacità*

Gli studenti acquisiranno conoscenze dettagliate sulle proprietà strutturali, elettroniche e ottiche di nanostrutture e sulle tecniche utilizzate per la misura di queste proprietà. Gli studenti saranno in grado di comprendere le principali fenomenologie sperimentali osservate e di disegnare nuove nanostrutture aventi proprietà elettroniche desiderate.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Esame orale

#### *Comportamenti*

N/A

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

N/A

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

fisica dello stato solido e fisica dei semiconduttori

#### Corequisiti

N/A

#### Prerequisiti per studi successivi

N/A

#### Indicazioni metodologiche



## UNIVERSITÀ DI PISA

L'insegnamento si svolgerà soprattutto con le lezioni frontali. La frequenza non è obbligatoria, ma raccomandata. Alla fine del corso sarà organizzata una visita dei laboratori di ricerca presso il Laboratorio NEST.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- ›A) Materials: Basics
- ›A1) General Properties of Semiconductors
- ›A2) Growth Mechanisms
- ›A3) Growth Techniques: MBE, MOCVD, CBE
- ›A4) Defects in Semiconductors
- ›A5) Fabrication of Semiconductor Nanostructures
- ›B) Characterization Techniques
- ›B1) Microscopy
- ›B2) X-ray Diffraction
- ›B3a) X-ray Photoelectron Spectroscopy
- ›B3b) XPS – Scanning Photoemission Microscopy
- ›B4) X-ray Photoemission Electron Microscopy
- ›B5) Scanning Probe Microscopy
- ›B6) Optical Spectroscopies
- ›B7) Transport
- ›C) Low-dimensional Materials: 2D, 1D, 0D
- ›C1) 2-dimensional Electron Systems
- ›C2) Quantum Hall Effect
- ›C3) Graphene I
- ›C4) Graphene II
- ›C5) Phosphorene
- ›C6) Semiconductor Nanowires
- ›C7) Quantum Dots
- ›D) Examples
- ›D1) Hydrogen Storage
- ›E ) Lab Training

### Bibliografia e materiale didattico

Jeffrey Y. Tsao, Materials Fundamentals of Molecular Beam Epitaxy, 1992  
Ivan V. Markov, Crystal Growth for Beginners: Fundamentals of Nucleation, Crystal Growth, and Epitaxy, 2004  
Yu Peter, Cardona Manuel, Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties  
Ashcroft Neil W, David Mermin N, Solid State Physics

### Indicazioni per non frequentanti

N/A

### Modalità d'esame

Esame orale

### Stage e tirocini

N/A

### Altri riferimenti web

N/A

### Note

N/A

Ultimo aggiornamento 25/09/2021 17:44