UNIVERSITÀ DI PISA

NANOSTRUCTURED MATERIALS

LUCIA SORBA

Academic year	2022/23
Course	MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY
Code	312BB
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
NANOSTRUCTURED MATERIALS	FIS/03	LEZIONI	72	STEFAN HEUN LUCIA SORBA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

- Tecniche di crescita (bulk, epitassiali: CVD, MOCVD, MBE, CBE)
- Tecniche di fabbricazione di materiali nanostrutturati: top-down e bottom-up
- Proprietà morfologiche di nanostrutture (AFM, SEM, STM)
- Proprietà elettroniche, chimiche e composizionali di nanostrutture (Fotoemissione, XPS, PEEM, XPEEM, SPEM)
- Proprietà strutturali di nanostrutture (TEM, XRD)
- Proprietà ottiche di nanostrutture (PL, PLE, Raman)
- Magneto-trasporto a bassa temperatura
- Materiali (2DEG, Graphene, bP, NWs, QDs)
- Esempi (effetto quantum Hall, immagazzinamento di idrogeno)

Modalità di verifica delle conoscenze
Esame orale con preparazione seminario su un articolo di riivista

Capacità
Gli studenti acquisiranno conoscenze dettagliate sulle proprietà strutturali,elettroniche e ottiche di naostrutture 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 della Stato solido, Fisica dei semiconduttori

Indicazioni metodologiche
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 ricercha presso il Laboratorio NEST.

UNIVERSITÀ DI PISA

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
- Carlo Lamberti, Characterization of semiconductor heterostructures and nanostructures, Elsevier, 2008
- Bert Voigtländer, Scanning Probe Microscopy, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015
- T. L. Alford, L. C. Feldman, J. W. Mayer, Fundamentals of Nanoscale Film Analysis, 2007 Springer
- Mohamed Henini (Ed.), Molecular Beam Epitaxy, 2013 Elsevier

Indicazioni per non frequentanti

N/A

Modalità d'esame

Esame orale

Altri riferimenti web

N/A

Note

N/A

Ultimo aggiornamento 22/02/2023 10:54