



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Laboratorio di Stato Solido ed Elettronica II

2021-1-F1701Q130

---

#### Obiettivi

Capacità di progettazione completa di un circuito integrato analogico a transistor MOS

Affrontare problematiche di fisica dello stato solido dal punto di vista sperimentale mediante tecniche di laboratorio avanzate basate sulla microscopia a scansione o sulle tecniche di spettroscopia ottica.

#### Contenuti sintetici

Per gli studenti di indirizzo elettronica, il corso consiste nella progettazione completa di un circuito integrato analogico tramite l'uso del software Cadence

Per gli studenti di indirizzo stato-solido, il corso consiste in una esperienza di laboratorio eseguita dagli studenti in gruppi di due o tre.

#### Programma esteso

Per gli studenti di Microelettronica, il corso prevede sessioni di laboratorio orientate all'apprendimento del software Cadence (il software professionale utilizzato per lo sviluppo di circuiti integrati). Il principale obiettivo del laboratorio è acquisire gli aspetti più importanti degli ambienti di disegno e simulazione. I gruppi di lavoro saranno formati da due studenti.

I topic del corso sono:

- 1) acquisire le conoscenze per gestire le viste schematic e symbol
- 2) imparare a simulare circuiti analogici usando Analog Design Environment.
- 3) Eseguire simulazioni al variare di process/voltage/temperature.
- 4) Eseguire simulazioni di Montecarlo.

I circuiti analogici di riferimento usati per il progetto e le simulazioni saranno uno specchio di corrente, un amplificatore differenziale e un filtro analogico del 1° ordine

Per gli studenti di Fisica dello Stato Solido

AFM (microscopia a forza atomica)

Spettroscopia Raman

Spettroscopia di fotoluminescenza.

Processi di ricombinazione radiativa in un semiconduttore

Fononi in semiconduttori

elementi di teoria della nucleazione

elementi di tecniche di crescita epitassiale

effetti di confinamento quantistico in nanostrutture a semiconduttore

## **Prerequisiti**

Laurea di I livello in fisica o equivalente.

## **Modalità didattica**

Per gli studenti interessati alla parte di Elettronica, nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno inizialmente da remoto sincrono. Si affiancheranno esercitazioni da remoto sincrono con possibili eventi in presenza

Per gli studenti interessati alla parte di Stato Solido, nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno inizialmente da remoto asincrono e con eventi in videoconferenza sincrona. Oltre a lezioni teoriche introduttive e ad un'attività di calcolo da svolgere in remoto, è prevista un'attività finale in laboratorio in presenza.

## **Materiale didattico**

Dispense fornite dal docente

G. Agostini and C. Lamberti, "Characterization of Semiconductor Heterostructures and Nanostructures", Elsevier Science

Markov, Ivan V. , "Crystal Growth for Beginners: Fundamentals of Nucleation, Crystal Growth, and Epitaxy", World Scientific Pub Co Inc

Charles Evans & Richard Brundle & Wilson Shaun, "Encyclopedia of Materials Characterization: Surfaces, Interfaces, Thin Films", Butterworth-Heinemann

Ivan Pelant and Jan Valenta, "Luminescence Spectroscopy of Semiconductors", Oxford University Press

M. Fox, "Optical Properties of Solids", Oxford University Press

J. H. Davies, "The physics of low dimensional semiconductors", Cambridge University Press.

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

secondo semestre

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

Nel periodo di emergenza Covid-19, gli esami saranno solo telematici. Verranno svolti utilizzando la piattaforma WebEx e nella pagina e-learning dell'insegnamento verrà riportato un link pubblico per l'accesso all'esame di possibili spettatori virtuali.

## **Orario di ricevimento**

Nel periodo di emergenza Covid-19

Per gli studenti di Elettronica, il ricevimento avverrà su appuntamento con il prof. Baschiroto (da contattare via mail a [andrea.baschiroto@unimib.it](mailto:andrea.baschiroto@unimib.it)) utilizzando la piattaforma WebEx

Per gli studenti interessati al corso di Stato Solido il ricevimento avverrà utilizzando la personal room di Fabio Pezzoli sulla piattaforma WebEx.

---