

**Corso di Laurea in Fisica**  
**a.a. 2006-07**  
**Dispositivi Elettronici per la Fisica Applicata.**  
**Titolare: Prof. Pierangelo Rolla**

Docente: Prof. Pierangelo Rolla  
Dipartimento di Fisica, Largo Pontecorvo, 2, 56127 Pisa  
e-mail: rolla@df.unipi.it  
telefono: 050 2214 195 /511 fax: 050 2214 333  
cellulare: 329 3178713

Crediti: 6 CFU pari a 48 ore di didattica frontale

Orario: II Sem. 4 ore/sett Dipartimento di Fisica:

martedì ore 15-17 Aula ??.  
Venerdì ore 11-13 Aula S1

Ricevimento studenti: lunedì 14-15 ; venerdì 14-15

Inizio Lezioni: 16 febbraio 2006.

Modalità d'esame: esame orale

Testi consigliati: Jasprit Singh, Semiconductor Devices: An Introduction, Mc Graw Hill

Prerequisiti.

Il corso presuppone la conoscenza degli aspetti fondamentali della Meccanica Quantistica e della Struttura della Materia.

Contenuti e Obbiettivi.

Il corso affronta lo studio dei fenomeni fisici che governano il funzionamento dei dispositivi a semiconduttore al fine di formulare un modello fisico-matematico di ciascun dispositivo che ne consenta l'applicazione in circuiti di elaborazione del segnale, sia elettronici sia optoelettronici. Gli obbiettivi principali sono:

- avviare gli studenti alla conoscenza e all'impiego dei principali dispositivi elettronici e optoelettronici per l'elaborazione dei segnali analogici e digitali;
- addestrare gli studenti in Fisica a tradurre in definiti modelli matematici i dispositivi elettronici e optoelettronici, in modo da consentire la progettazione di circuiti mediante le tecniche di simulazione numerica.

Nel programma di quest'anno saranno introdotti nuovi argomenti riguardanti dispositivi avanzati che impiegano materiali organici (ad es. CHEMFET, OLED e simili).

Argomenti delle Lezioni.

Comportamento degli elettroni nei semiconduttori: cariche mobili e struttura a bande nei principali semiconduttori, drogaggio e cariche nei semiconduttori drogati.

Dinamica delle cariche nei semiconduttori: scattering, relazione campo elettrico-velocità, fenomeni di breakdown, trasporto per conduzione e diffusione, iniezione di carica e quasi-livelli di Fermi, generazione e ricombinazione.

Cenni ai processi di fabbricazione: litografia, drogaggio, etching.

La giunzione p-n: diodi, effetti a campi elevati in polarizzazione diretta e inversa, comportamento ac.

La giunzione metallo-semiconduttore: diodi Schottky, contatti Ohmici, giunzione semiconduttore-isolante.

Il Transistor Bipolare: funzionamento statico, effetti nei dispositivi reali, la saturazione, il comportamento ac, l'invertitore, eterostrutture.

I Transistor a effetto di campo: JFET, MESFET, caratteristica corrente-tensione, effetti nei dispositivi reali, comportamento in alta frequenza.

I Transistor a effetto di campo: MOSFET, caratteristiche capacità-tensione della struttura MOS, caratteristica tensione-corrente, dispositivi depletion e enhancement, MOS complementari, effetti nei dispositivi reali.

MOSFET: applicazioni digitali, comportamento ac.

Dispositivi optoelettronici: comportamento ottico dei semiconduttori, fotodiode, celle fotovoltaiche, diode P-I-N, LED, LASER a semiconduttore.

Dispositivi che impiegano materiali organici: CHEMFET, OLED ecc.