



Guia docent

2301201 - MITP - Tecnologies i Processos Microelectrònics

Última modificació: 19/03/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 1022 - UAB - Universitat Autònoma de Barcelona.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SEMICONDUCTORS I DISSENY MICROELECTRÒNIC (Pla 2024).
(Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here:
<https://telecos.upc.edu/ca/curs-actual/coordinadors-i-professorat>

Altres: Consultar aquí / See here:
<https://telecos.upc.edu/ca/curs-actual/coordinadors-i-professorat>

CAPACITATS PRÈVIES

Conceptes bàsics al nivell de grau de física, química i matemàtiques i específicament de física de l'estat sòlid i dispositius electrònics.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes de teoria (grup gran) on s'exposen els continguts sobre la matèria objecte d'estudi, combinades amb classes de resolució d'exercicis i problemes. Hi ha també una part pràctica consistent en 5 sessions de laboratori informàtic, on es fan simulacions de processos de fabricació, incloent la seva integració.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Adquirir coneixements sobre els processos tecnològics individuals que s'utilitzen en microelectrònica.
2. Conèixer els paràmetres bàsics que controlen cadascun dels processos individuals de la tecnologia microelectrònica.
3. Ser capaç d'avaluar el resultat de la realització d'un procés tecnològic.
4. Ser capaç d'analitzar la seqüència de processos que s'ha fet servir per a la fabricació d'un dispositiu microelectrònic.
5. Adquirir les habilitats per comprendre i aplicar les regles de disseny dels processos de fabricació estàndard (per exemple, per "foundries" comercials) en tecnologia microelectrònica.
6. Adquirir la competència per dissenyar una seqüència de passos de procés per a la fabricació d'una microestructura o dispositiu concret.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores aprenentatge autònom | 102,0 | 68.00 |
| Hores grup gran | 38,0 | 25.33 |
| Hores grup petit | 10,0 | 6.67 |

Dedicació total: 150 h



CONTINGUTS

Mòdul 1. Introducció a les tecnologies de fabricació de semiconductors

Descripció:

1. Introducció a les tecnologies microelectròniques

Concepte de tecnologia planar. Evolució de la tecnologia microelectrònica.

2. Conceptes bàsics sobre semiconductors i dispositius

Revisió dels conceptes bàsics de la física dels semiconductors: bandes d'energia, concentració de portadors i dopatge, transport de portadors. Estructures bàsiques de dispositius semiconductors: MOSFET planar, FDSOI, FinFET.

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Mòdul 2. Processos per a la fabricació en microelectrònica

Descripció:

Descripció dels processos individuals que s'utilitzen per a la fabricació en microelectrònica.

3. Neteja i oxidació

Neteja d'oblies. Oxidació seca i humida del silici.

4. Dopatge de semiconductors amb impureses

Predeposició tèrmica. Difusió tèrmica. Implantació iònica.

5. Tècniques de deposició de capes primes

5.1. Deposició química de vapor (CVD): CVD a baixa pressió, CVD assistit per plasma, deposició per capes atòmiques (ALD).

5.2. Deposició física de vapor (PVD): evaporació, sputtering.

6. Litografia

6.1. Litografia òptica

6.2. Litografia per feix d'electrons. Fabricació de màscares.

7. Gravat

7.1. Gravat químic humit: tècniques isotròpiques i anisòtropes.

7.2. Gravat en sec: gravat amb ions reactius, gravat profund amb ions reactius.

7.3. Polit Mecànic Químic (CMP)

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 20h 30m

Mòdul 3. Integració de processos

Descripció:

Integració de seqüències d'etapes de procés (fluxos de processos) per a la fabricació de microestructures o dispositius específics.

Introducció a la simulació de processos. Introducció als Kits de Disseny de Processos, que actuen com a pont entre les tecnologies de fabricació i el disseny de circuits.

8. Exemples d'integració

4.1. Estudi detallat de la fabricació d'un díode PN.

4.2. Mòduls de procés per a tecnologia CMOS.

4.3. Integració de processos per a la fabricació de Sistemes Micro Electro Mecànics (MEMS).

4.4. Tecnologies per a nodes avançats: FinFET.

9. Eines CAD relacionades amb la tecnologia

4.5. Introducció a la Tecnologia de Disseny Assistit per Ordinador per a la simulació de processos.

4.6. Introducció als kits de disseny de processos (PDK).

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 12h



Laboratori de simulació

Descripció:

Sessions pràctiques de simulació de processos amb eines de programari de Disseny Assistit per Ordinador de Tecnologia (TCAD).
Cinc sessions de 2 hores.

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen final escrit (50%), exercicis/problemes proposats (30%), informes corresponents a sessions de laboratori (20%).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- May, G.S.; Sze, S.M. Fundamentals of semiconductor fabrication. New York: Wiley, 2004. ISBN 0471232793.
- Sze, S.M.; Lee, M.-K. Semiconductor devices, physics and technology. 3a ed. int. stud. ed. Singapore: Wiley, 2013. ISBN 9788126556755.
- Campbell, S.A. Fabrication engineering at the micro- and nanoscale [en línia]. 4th ed. Oxford University Press, 2012 [Consulta: 19/03/2024]. Disponible a : <https://global.oup.com/academic/product/fabrication-engineering-at-the-micro--and-nanoscale-9780199861224?q=Stephen%20A.%20Campbell&lang=en&cc=es#>. ISBN 9780199861224.
- Franssila, S. Introduction to microfabrication [en línia]. 2a ed. Wiley, 2010 [Consulta: 19/03/2024]. Disponible a : <https://www.wiley.com/en-ae/Introduction+to+Microfabrication,+2nd+Edition-p-9781119991892>. ISBN 9780470749838.
- Doering, R.; Nishi, Y. Handbook of semiconductor manufacturing technology. 2a ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. ISBN 9781574446753.