

Guia docent

230355 - GRACNIF - Introducció i Fonaments del Grafè i els Nanotubs de Carboni

Última modificació: 24/03/2017

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: Curs: 2017

Crèdits ECTS: 2.5

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Juan Miguel López-González

Altres: Juan Miguel López-González

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEE12. Capacitat d'utilitzar dispositius semiconductors tenint en compte les seves característiques físiques i les seves limitacions.

CEE13. Capacitat d'analitzar i avaluar el funcionament a nivell físic dels principals dispositius i sensors, de les relacions entre magnituds en els seus terminals i dels seus circuits equivalents.

CEE14. Capacitat de relacionar un dispositiu electrònic amb la seva categoria de fabricació i d'entendre el procés de disseny del mateix.

CE13. Capacitat per aplicar coneixements avançats de fotònica i optoelectrònica, així com electrònica d'alta freqüència.

METODOLOGIES DOCENTS

- Lectures
- Application classes
- Individual work (distance)
- Exercises to strengthen the theoretical knowledge.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Learning objectives of the subject:

The aim of Graphene and Carbon Nanotubes Introduction and Fundamentals course is to introduce the basic device physics of carbon nanotubes (CNTs) and graphene necessary to understand the performance of modern electronic devices based on these materials. First, we study basic quantum mechanic of solids. Then we describe the physical and electronic structure and properties of graphene and CNTs. Finally we explained graphene and CNTs applications for: transistors, solar cells, sensors and NEMS.

Learning results of the subject:

- Ability to understand energy bands of solids.
- Ability to understand electrical properties of Graphene.
- Ability to analyse electrical properties of Carbon Nanotubes.
- Ability to understand electrical performance of modern electronic devices based on graphene and CNTs.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	20,0	32.00
Hores aprenentatge autònom	42,5	68.00

Dedicació total: 62.5 h

CONTINGUTS

1. Introduction of Graphene and CNT

Descripció:

- ? Course introduction
- ? Synthesis and characterization techniques
- ? Graphene

Dedicació: 9h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h 30m

2. Quantum mechanics

Descripció:

- ? Introduction Quantum Mechanics
- ? $E(k)$ dispersion equation
- ? Solids crystallography

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

3. Graphene

Descripció:

- Lattice of Graphene
- Graphene energy dispersion bands
- Carrier densities
- Nanoribbons

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h



4. Carbon Nanotubes

Descripció:

- Chirality and configuration of CNTs
- Metallic and semiconductor CNTs
- CNT energy bands, carrier velocities and density

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

5. Quantum electrical properties of Graphene and CNT

Descripció:

- ? Conductance, capacitance and inductance
- ? CNT resistance and transmission line models

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

6. Applications of Carbon Nanotubes

Descripció:

- ? CNT applications
- ? CNT Field Effect Transistors, CNTFET

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

7. Applications of Graphene

Descripció:

- ? Graphene FET
- ? Graphene electronics
- ? Graphene optoelectronics
- ? Graphene transistors review

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Exercises: 100 %

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Wong, Hon-Sum Philip; Akinwande, Deji. Carbon nanotube and graphene device physics. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. ISBN 9780521519052.
- Wu, Y ... [et al.]. "Graphene Electronics: Materials, Devices, and Circuits". Proceedings of the IEEE [en línia]. Vol. 101, No. 7, July 2013 [Consulta: 07/03/2016]. Disponible a: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6519298>.
- Xia, F.; Yan, H.; Avouris, P. "The interaction of Light and Graphene: Basics, Devices, and Applications". Proceedings of the IEEE [en línia]. Vol. 101, No. 7, July 2013 [Consulta: 07/03/2016]. Disponible a: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6514893>.

Complementària:

- Ferrari, A.C. "Science and technology roadmap for graphene, related two-dimensional crystals, and hybrid systems". Nanoscale [en línia]. 2015, núm 7, p. 4598-4810 [Consulta: 07/03/2016]. Disponible a: <http://pubs.rsc.org/en/results?searchtext=Title%3AScience%20and%20technology%20roadmap%20for%20graphene%2C%20related%20two-dimensional%20crystals%2C%20and%20hybrid%20systems>.

RECURSOS

Altres recursos:

- G.N. Dash, S.R. Pattanaik, S. Behera, "Graphene for Electron Devices: The Panorama of a Decade", Journal of the Electron Devices Society, vol. 2 no. 5, September 2014. DOI: 10.1109/JEDS.2014.2328032.
- F. Schwierz, "Graphene Transistors: Status, Prospects, and Problems", Proceedings of the IEEE, vol. 101, no. 7, July 2013.