



Guía docente

230355 - GRACNIF - Introducción y Fundamentos del Grafeno y los Nanotubos de Carbono

Última modificación: 24/03/2017

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 1992). (Asignatura optativa).
INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Plan 1992). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2017

Créditos ECTS: 2.5

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Juan Miguel López-González

Otros: Juan Miguel López-González

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEE12. Capacidad de utilizar dispositivos semiconductores teniendo en cuenta sus características físicas y sus limitaciones.

CEE13. Capacidad de analizar y evaluar el funcionamiento a nivel físico de los principales dispositivos y sensores, de las relaciones entre magnitudes en sus terminales y de sus circuitos equivalentes.

CEE14. Capacidad de relacionar un dispositivo electrónico con su tecnología de fabricación y de entender el proceso de diseño del mismo

CE13. Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

METODOLOGÍAS DOCENTES

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

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	20,0	32.00
Horas aprendizaje autónomo	42,5	68.00

Dedicación total: 62.5 h

CONTENIDOS

1. Introduction of Graphene and CNT

Descripción:

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

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h 30m

2. Quantum mechanics

Descripción:

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

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

3. Graphene

Descripción:

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

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

4. Carbon Nanotubes

Descripción:

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

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

5. Quantum electrical properties of Graphene and CNT

Descripción:

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

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

6. Applications of Carbon Nanotubes

Descripción:

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

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

7. Applications of Graphene

Descripción:

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

Dedicación: 8 h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Exercises: 100 %



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Xia, F.; Yan, H.; Avouris, P. "The interaction of Light and Graphene: Basics, Devices, and Applications". Proceedings of the IEEE [en línea]. Vol. 101, No. 7, July 2013 [Consulta: 07/03/2016]. Disponible a: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6514893>.
- 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 línea]. Vol. 101, No. 7, July 2013 [Consulta: 07/03/2016]. Disponible a: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6519298>.

Complementaria:

- Ferrari, A.C. "Science and technology roadmap for graphene, related two-dimensional crystals, and hybrid systems". Nanoscale [en línea]. 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

Otros 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.