



POLITÉCNICA

UPM

04MI/45000126
30 June 2017

Grado en Ingeniería de Materiales

Department (School) / Departamento (Escuela)

Ingeniería Electrónica (ETSI de Telecomunicación)

Asignatura / Subject

Nanotecnología

Nanotechnology

ECTS	Type	Curso / Semestre	Idioma	Syllabus code	Subject Code
6	Compulsory	3 / 6	EN	04MI	45000126

Lecturers (Name)	Contact email	Office hours (Tutorials)
Fernando Calle Gómez	fernando.calle@upm.es	Upon request (via e-mail)
Elías Muñoz Merino	elias.munoz@upm.es	Upon request (via e-mail)

El profesor que aparece en primer lugar es el coordinador de la asignatura

Evaluation criteria

Continuous assessment

- 4 mid-term exams. Minimum mark of 2 points on each exam is required, and an average of 4 points is also required. (80% approx.)
- Student work and oral presentation (15% approx.)
- Class attendance, participation in class tasks, news, forum, ... (5%)

Final exam

Exam 100%

Justification and Objectives

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de los fundamentos de la nanociencia y nanotecnología, la naturaleza y propiedades de las distintas nanoestructuras, y las técnicas empleadas para su fabricación y caracterización. Además, partiendo de la microtecnología, se explicará su evolución hacia los principales nanodispositivos, con énfasis en las áreas de la nanoelectrónica, nanofotónica y nanobiotecnología. Finalmente, la asignatura culmina con la aplicación de dichos dispositivos a distintos campos de aplicación, entre otros las tecnologías de la información y comunicaciones, el espacio, la seguridad, el medio ambiente, la domótica y la medicina. Esta asignatura resulta fundamental para los siguientes objetivos del título:

Obj 1. Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los materiales y sus interrelaciones entre la estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.

Obj 3. A partir del conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y usando las micro y nanotecnologías de fabricación y caracterización, poder abordar el diseño, cálculo y modelización de nanoestructuras en componentes y equipos.

Prerequisites

None

Previous knowledge of the student

Matemáticas I y II, Electricidad y magnetismo, Estructura de materiales I y II, Física Cuántica, Propiedades de Materiales I

Generic competencies

- CG1: English communication skills
- CG2: Team work capabilities
- CG3: Spoken and written communication
- CG4: Usage of CIT
- CG7, Self-organisation and planning
- CG11: Responsibility and professional ethics



Grado en Ingeniería de Materiales

Specific competencies

CE1, CE2, CE5

Bibliography

- B. Rogers, S. Pennathur, J. Adams, "Nanotechnology. Understanding small systems". 2nd ed. CRC Press (2011).
- V.V. Mitin, V.A. Kochelap, M.A. Strocio, "Introduction to nanoelectronics". Cambridge University Press (2008).
- Bharat Bhushan (editor), "Springer Handbook of Nanotechnology", 3rd ed. Springer (2010).
- Rainer Waser (editor), "Nanoelectronics and Information Technology", 2nd ed. John Wiley & Sons (2005).

Se facilitarán al alumno enlaces web seleccionados para acceder a material informativo, docente y laboratorios virtuales en relación con la nanotecnología, la nanociencia, sus aplicaciones y sus implicaciones para la sociedad.

Subject contents and time distribution

The course contents are shown in the following table. LM: Lesson at room, RP: Problems Resolution, TI: Individual Work, EV: Exams, VI: Visits, OP: Oral presentations

Item	Week	Contents	LM	EV	DB	VI	OP
1	1	Introduction to Nanotechnology: What is Nanoscience and Nanotechnology Emerging technologies. NS & NT markets and scientific policy	3		1		
	2	Introduction to Nanotechnology. Precursors and historical revision. Scaling laws. Basics of Quantum Mechanics for NS&NT	3		1		
2	3	Nanomaterials and Nanostructures: Bondings and crystals. Inorganic semiconductors. Nanoparticles and composites	3				
	E	Assessment		1			
	4	Nanomaterials and Nanostructures: Carbon nanostructures: fullerenes, carbón nanotubes, graphene and other 2D crystals. Organic and biomaterials	3		1		
3	5	Nanotechniques: Fabrication and manipulation technologies Deposition, lithography, self-assembling, molecular fabrication, nanomanipulation Nanosystems, NEMS	3		1		
	6	Nanotechniques: Characterization Electrical and optical assessment, structural characterization (SEM and TEM, STM and AFM, SOM, nanoindentation). Image treatment in nanotechnologies	3		1		
	7	Visit to ISOM facilities				2	
		First part examination		2			
4	8	Nanoelectronics: Electronic properties of micro and nanostructures	2.5		1.5		
	9	Nanoelectronics applications: logic devices, memories, data transmission, electronic sensors	2.5		1.5		
5	10	Nanophotonics: Photonic properties of micro and nanostructures	2.5		1.5		
	11	Nanophotonics applications: emitters, detectors, solar cells, displays, optical tweezers, photonic crystals	3				
		Assessment		1			
6	12	Nanobiotechnology: Biology at the nanoscale, nanofluidics. Applications: biomimetics, molecular motors	2.5		1.5		
7	13-14	Applications of nanotechnologies and nanosystems in different sectors: Automotive and space, Homeland security and defense, Energy and environment, Domotics and textiles, Bioengineering and nanomedicine					8
	15	Present issues and future perspectives	2.5		1.5		
		Second part exam		2			
		Final exam		4			
		Total	33	8	15	2	8