



POLITÉCNICA

UPM

04MI/45000127  
30 June 2017

## Grado en Ingeniería de Materiales

### Department (School) / Departamento (Escuela)

Ingeniería Electrónica (ETSI de Telecomunicación)

### Asignatura / Subject

Ingeniería de Superficies

Surface Engineering

| ECTS | Type       | Curso / Semestre | Idioma | Syllabus code | Subject Code |
|------|------------|------------------|--------|---------------|--------------|
| 6    | Compulsory | 3 / 6            | EN     | 04MI          | 45000127     |

| Lecturers (Name)            | Contact email              | Office hours (Tutorials)  |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Enrique Calleja Pardo       | enrique.calleja@upm.es     | Upon request (via e-mail) |
| Miguel Ángel Sánchez García | miguelangel.sanchez@upm.es | Upon request (via e-mail) |

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

### Evaluation criteria

#### Continuous assessment

-Evaluación final (% nota final): 50

-Evaluación parcial (% nota final): 50

#### Final exam

Exam 100%

### Justification and Objectives

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de diferentes procesos tecnológicos que se aplican a materiales utilizados fundamentalmente en el ámbito de la nano y microelectrónica. Además, se explicarán los principales efectos que dichos procesos tecnológicos tienen en las propiedades ópticas y eléctricas así como su aplicación en dispositivos optoelectrónicos. 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. Conocer el comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales y saber aplicarlo al diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

### Prerequisites

None

### Previous knowledge of the student

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

### Courses related

Propiedades de Materiales II; Nanotecnología; Laboratorios de Materiales Funcionales Estructural, Eléctrico y Óptico; Materiales Avanzados para Optoelectrónica; Materiales Avanzados para Microelectrónica.

### 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

### Specific competencies



## Grado en Ingeniería de Materiales

CE1, CE2, CE5

**Bibliography**

- S.M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices". John Willey & Sons, 3rd edition (2007)
- G.S. May, S.M. Sze, "Fundamentals of Semiconductor Fabrication", John Wiley & Sons (2003).

**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 | Contents  | LM | EV | DB | VI |
|------|---|----|----|----|----|
| 1    | Properties of Semiconductor Materials<br>a. Classification of materials<br>b. Crystalline Structures<br>c. Energy Bands<br>d. Impurities (doping) in semiconductors<br>e. Crystal Defects in semiconductors | 8  |    |    |    |
| 2    | Semiconductor Fabrication Techniques<br>a. Fabrication of pure materials<br>b. Czochralsky growth<br>c. Float Zone<br>d. Bridgman Technique   | 8  |    | 2  |    |
| 3    | Epitaxial Techniques<br>a. Liquid Phase Epitaxy (LPE)<br>b. Molecular Beam Epitaxy (MBE)<br>c. Chemical Vapor Deposition (CVD)  | 8  |    |    | 2  |
| E    | Exam  |    | 2  |    |    |
| 4    | Doping Techniques<br>a. Diffusion<br>b. Ion Implantation  | 8  |    |    |    |
| 5    | Fabrication of non-semiconductor materials<br>a. Thermal oxidation (dry and wet)<br>b. Chemical vapor deposition applied to the fabrication of dielectric materials   | 8  |    |    | 2  |
| 6    | Metallization<br>a. Joule effect<br>b. Electron Beam technique<br>c. Sputtering technique   | 8  |    | 2  |    |
| 7    | Lithography Techniques<br>a. Standard optical lithography<br>b. Nanolithography (e-beam)  | 4  |    |    |    |
| 8    | Lithography Techniques<br>a. Standard optical lithography<br>b. Nanolithography (e-beam)  | 8  |    | 2  |    |
| E    | Exam  |    | 3  |    |    |
|      | TOTAL   | 60 | 5  | 6  | 4  |