



## Departamento (Escuela)

Tecnología Electrónica (ETSI de Telecomunicación)

## Nombre de la Asignatura

PROPIEDAES DE MATERIALES I

## Código

45000015

## Créditos ECTS

5

## Tipo

Oblig

## Curso/Semestre

2/2

## Temporalidad

Semestral

## Idioma

Español

## Justificación y Objetivos

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de los fundamentos de la física del estado sólido aplicados a materiales electrónicos, principalmente metales y semiconductores, y de sus propiedades electrónicas y ópticas. La asignatura culmina con la aplicación de dichas propiedades a distintos dispositivos micro y optoelectrónicos, con énfasis en los aspectos del material.

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.

## Prerrequisitos

Sin prerrequisitos

## Conocimientos Previos del Alumno

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

## Coordinación Directa con otras Asignaturas

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

## Competencias genéricas

**CG2**, Capacidad de trabajo en equipo  
**CG3**, Comunicación oral y escrita  
**CG4**, Uso de las TIC  
**CG7**, Capacidad de Organización y Planificación  
**CG11**, Responsabilidad y ética profesional

## Objetivos, destrezas y competencias específicas

**CE1**, Saber identificar las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conocer las técnicas de caracterización y análisis de los materiales  
**CE2**, Saber modelizar el comportamiento (mecánico, electrónico, químico o biológico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos



## Contenidos y Distribución de Tiempo Docente

(LM: Lección Magistral, RP: Resolución de Problemas, LB: Laboratorio, TI: Trabajo Individual, TG: Trabajo en Grupo, DB: Debate en Aula, VI: Visitas, EV: Pruebas y Evaluaciones, OT: Otros Procedimientos)

Se relacionan a continuación los contenidos de la asignatura y la distribución temporal de su impartición.

La docencia presencial se divide en lecciones magistrales de teoría y problemas (LM), resolución dirigida de problemas (RP), debate en aula (DA) y pruebas de evaluación (EV). Habrá también una prueba de evaluación final.

Tema	Tema	LM	RP	EV	DA
1	<b>Introducción</b> Presentación. Aplicaciones de los materiales electrónicos en Microelectrónica y Optoelectrónica.	1 h			
2	<b>Conceptos básicos de Ciencias de Materiales</b> Estructura atómica. Tipos de enlaces en sólidos. Teoría cinética molecular. Distribución de energía y velocidad. Estructura cristalina y defectos cristalinos.	3 h	1 h	12 min	
3	<b>Conducción Eléctrica en Sólidos</b> Teoría clásica: modelo de Drude y resistividad. Regla de Matthiessen. Efecto Hall. Resistividad de películas delgadas metálicas. Interconexiones en microelectrónica. Conductividad eléctrica de no-metales.	6 h	2 h	24 min	1 h
4	<b>Teoría de Sólidos</b> Teoría de orbitales moleculares. Teoría de bandas en sólidos. Semiconductores: masa efectiva y densidad de estados. Distribuciones estadísticas de partículas: Boltzman vs. Fermi-Dirac. Teoría cuántica de metales. Energía de Fermi. Emisión termoiónica y dispositivos de tubos de vacío.	7 h	4 h	24 min	1h
	Evaluación parcial (Test I + Problemas I)			2 h	
5	<b>Materiales Semiconductores</b> Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Dopaje. Conductividad y temperatura. Recombinación de portadores. Ecuaciones de conducción y difusión. Ecuación de continuidad. Absorción óptica.	9 h	3h	36 min	1h
6	<b>Dispositivos Semiconductores</b> Contactos óhmicos y Schottky. La unión p-n. Polarización en directa e inversa. Ejemplos de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos: el transistor JFET y la célula solar.	10 h	4h	24 min	1h
-	Evaluación Parcial (Test II + Problemas II)			2 h	
-	Evaluación Final (Test I + Problemas I)+ (Test II + Problemas II)			4 h	
	Total	36 h	14 h	6 h	4 h

Total carga docente presencial (60 h):

LM: 36 horas, RP: 14 horas, DA: 4 h EV: 6 horas.

**Sistema de Tutorías y Seguimiento**

La enseñanza se impartirá fundamentalmente a través de clases de teoría y de problemas. Se utilizará una metodología docente de tipo colaborativo, fomentando la interacción alumno-profesor en sesiones de tutoría y alumno-alumno, a través de debates y resolución de problemas en aula. La evaluación continua de los alumnos comprenderá la resolución de cuestiones en clase, entrega de ejercicios resueltos, exámenes de tipo test y exámenes de problemas más complejos.

**Sistema de evaluación (Técnicas y Calificación)**

Los alumnos deberán optar por el sistema de evaluación única o de evaluación continua, de acuerdo con el procedimiento fijado por Jefatura de Estudios. La evaluación por defecto será el de evaluación continua, procedimiento que se pondrá en marcha en el momento que el alumno realice una entrega o un test Kahoot.

**Evaluación continua**

Es el método de evaluación por defecto y consta de las siguientes pruebas.

	Prueba	Peso	Nota mínima	Nota mínima	Peso	Libera Julio	Aprobado por curso
Parcial I	Test	22.5%	3/10	4/10	45%	≥ 5/10	≥ 5/10
	Problemas	22.5%	3/10				
	Entregas	5%	<b>Todas</b>	No hay	5%		
	<b>Kahoots</b>	<b>+ 5%</b>			<b>+ 0.5 p</b>		
Parcial I	Test	22.5%	3/10	4/10	45%	≥ 5/10	≥ 5/10
	Problemas	22.5%	3/10				
	Entregas	5%	<b>Todas</b>	No hay	5%		
	<b>Kahoots</b>	<b>+ 5%</b>			<b>+ 0.5 p</b>		

- La calificación de cada parcial (evaluada sobre 10 puntos) será la media ponderada de la nota obtenida en el examen realizado en aula (tests + problemas), que tendrá un peso del 90%, y la obtenida en las entregas que el alumno deberá realizar a lo largo del curso, que tendrá un peso del 10%.
- En el examen realizado en el aula es necesario obtener una calificación mínima de 3.0 en cada parte para poder hacer media (no se corregirá la parte de problemas si no se ha alcanzado la nota mínima en el test).
- A la calificación global de cada parcial (evaluada sobre 10 puntos) se podrá sumar hasta 1 punto extra por la realización de tests Kahoot en el aula. Esta calificación sólo se sumará si se cumplen los requisitos mínimos (nota global superior a 4.0/10).

En el curso 2018-2019 el segundo examen parcial se realizará junto con el examen final, permitiendo a los alumnos que hayan seguido la evaluación continua y no hayan superado el primer parcial volver a realizar el primer examen parcial, pero con criterios de corrección de evaluación única.

**Evaluación única:**

Consistirá en la realización de un **único examen final, dividido en dos partes** (cada una de ellas formada por preguntas test y problemas), tal y como se detalla a continuación.



	Prueba	Peso	Nota mínima	Nota mínima	Peso	Libera (hasta julio)	Aprobado por curso
Parte I	Test	25%	3/10	4/10	50%	≥ 5/10	≥ 5/10
	Problemas	25%	3/10				
Parte II	Test	25%	3/10	4/10	50%	≥ 5/10	
	Problemas	25%	3/10				

Tanto en la evaluación continua como en la evaluación final, las partes aprobadas (calificación superior a 5.0) quedarán liberadas hasta el examen extraordinario de julio.

### Bibliografía

#### Libros de texto de la asignatura:

- S.O. Kasap, "Principles of Electronic Materials and Devices", Third Edition, McGraw-Hill, 2006. <http://materials.usask.ca/textbook/> (Temas 2-7)
- Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials Safa Kasap, Peter Capper (Eds.)(Tema 1).

#### Material bibliográfico de apoyo:

- R.F. Pierret, "Semiconductor Fundamentals" (1988) y "Advanced Semiconductor Fundamentals" (2002). Mod. Ser. on Solid State Devices, ed. R.F. Pierret y G.W. Neudeck, vols. I y VI. Addison-Wesley.
- G-W- Neudeck, "The pn junction diode", 2ª ed. Modular Series on Solid State Devices, ed. R.F. Pierret y G.W. Neudeck, vol. II. Addison-Wesley. 1989.
- H. Ibach y H. Lüth, "Solid-state physics: an introduction to principles of materials science". (2ª ed, corr., 2ª imp.). Springer-Verlag, 1996.
- C. Kittel, "Física del Estado Sólido (3ª ed.)". Ed. Reverté, 1998.
- L. Mihály y M.C. Cartin, "Solid state physics: problems and solutions". J. Wiley & Sons, 1996.

### Profesorado y Distribución de Tiempo Docente

Marta Clement Lorenzo, Dra. CC. Físicas, CU

Teona Mirea, Dra. Ingeniera de Telecomunicación, Colaboradora docente