

1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERÍA DE MATERIALES					
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA					
Denominación	COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS MATERIALES			Código	10900	
Plan	1999		Ciclo	2	Curso	1
Carácter ¹	T		Periodicidad ²	C1		
Créditos LRU	T	6	P	1.5	Créditos ECTS	
Área	ELECTRÓNICA					
Departamento	FÍSICA APLICADA					
Aula / Horario / grupo	P-116		Lunes de 19 a 20 Martes de 18 a 20 Miércoles de 18 a 19		Único	
Laboratorio / Horario / grupo	Electrónica		Martes de 10:30 a 12:30		Único	
Informática / Horario / grupo						
Plataforma Virtual	Plataforma: EUDORED					
	URL de Acceso: http://www.usal.es/eudored					

¹ Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O)

² Anual, 1º Cuatrimestre, 2º Cuatrimestre (A, C1, C2).

Datos del profesorado*

Profesor Responsable / Coordinador	RAÚL RENGEL ESTÉVEZ				
Departamento	FÍSICA APLICADA				
Área	ELECTRÓNICA				
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA				
Despacho	223 – Ed. Magisterio		Grupo / s	Único	
Horario de tutorías	Lunes y Miércoles de 16h a 18h Martes de 16h a 18h (1er Cuatrimestre) Jueves de 17h a 19h (2º Cuatrimestre.)				
URL Web	http://web.usal.es/raulr				
E-mail	raulr@usal.es		Teléfono	980 54 50 00 Ext. 3676	

Profesor	LAURA REVILLA MARTÍN				
----------	----------------------	--	--	--	--

Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	ELECTRÓNICA		
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA		
Despacho	223 – Ed. Magisterio	Grupo / s	Único
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail		Teléfono	

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios*

Bloque formativo al que pertenece la materia
Comportamiento Electrónico de los Materiales Instrumentación Materiales Electrónicos
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Asignatura de carácter Troncal, dentro del primer curso del plan de estudios. En esta asignatura se plantean las bases del conocimiento de las propiedades físicas de los principales materiales empleados en microelectrónica; los dispositivos electrónicos más importantes, sus procesos de fabricación y el procesamiento de los materiales electrónicos son explicados en la asignatura Materiales Electrónicos de segundo curso. Los principales dispositivos electrónicos son constituyentes de los circuitos que conforman las diferentes etapas y bloques de los instrumentos electrónicos (asignatura de Instrumentación).
Perfil profesional.
Adquisición de conocimientos de las propiedades electromagnéticas de los materiales empleados en Electrónica, que han de servir al futuro ingeniero como pilar básico para el desarrollo e investigación de nuevos materiales y sus aplicaciones. La asignatura permite adquirir las bases teóricas del conocimiento de la estructura y propiedades de los materiales para su consideración en un amplio campo de trabajo, desde las energías renovables al diseño de transistores y dispositivos que aprovechen las propiedades físicas de nuevos materiales o de los ya empleados en la actualidad. Asimismo, se adquirirán las destrezas necesarias para la caracterización de las propiedades eléctricas de los materiales en el laboratorio, tales como medida de la conductividad, parámetros de la estructura de bandas, etc. que pueden ser de gran utilidad al futuro ingeniero.

3.- Recomendaciones previas*

Además de los necesarios para acceder a la titulación, es muy recomendable poseer conocimientos generales de Física y Química.

Datos Metodológicos

4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Generales: Conocer y calcular el comportamiento electrónico y magnético de los materiales y relacionar su estructura con las propiedades. Adquisición por parte del futuro ingeniero de los fundamentos teóricos y prácticos del comportamiento de los materiales empleados en Electrónica.

Específicos: Conocimiento de los principios básicos de la mecánica cuántica. Estudiar y conocer las propiedades electrónicas de materiales conductores, aislantes, semiconductores y superconductores, así como las propiedades magnéticas y los fenómenos del paramagnetismo y ferromagnetismo.

5.- Contenidos

PROGRAMA DE TEORÍA

Tema 1. Introducción a la física cuántica.

Postulados de Planck. Propiedades corpusculares de la radiación. Propiedades ondulatorias de las partículas. Modelos atómicos. Teoría de Schrödinger de la Mecánica Cuántica. Ejemplos de resolución de la ecuación de Schrödinger: pozos de potencial y efecto Túnel. Modelo de Krönig-Penney.

Tema II: Estructura y propiedades de materiales.

Estructura cristalina. Red recíproca. Estructuras de bandas de valencia y de conducción: metales, semiconductores y aislantes. Masa efectiva. Electrones y huecos. Dinámica del electrón en el sólido.

Tema III. Física de semiconductores.

Semiconductores cristalinos: bandas de energía de semiconductores más usuales. Ecuaciones de equilibrio: densidad y ocupación de estados. Conductividad intrínseca. Densidades equivalentes de estados y nivel de Fermi. Semiconductores extrínsecos. Semiconductores degenerados y no-degenerados.

Tema IV. Propiedades de transporte de semiconductores.

Velocidad de arrastre y de saturación. Movilidad. Difusión de portadores. Efecto Hall. Mecanismos de generación y recombinación de portadores. Ecuaciones básicas de transporte de portadores. Propiedades ópticas de los semiconductores.

Tema V. Propiedades dieléctricas de los materiales

Introducción. Tratamiento macroscópico: permitividad, polarizabilidad y susceptibilidad dieléctrica. Tratamiento microscópico: momento dipolar inducido. Tipos de polarizabilidad. Materiales ferroeléctricos, piezoeléctricos y piroeléctricos. Aplicaciones.

Tema VI. Propiedades magnéticas de los materiales

Conceptos preliminares. Tratamiento macroscópico: permeabilidad, magnetización y susceptibilidad magnética. Tratamiento microscópico: momento dipolar magnético. Contribuciones diamagnética y paramagnética a la magnetización. Magnetismo ordenado: materiales ferromagnéticos, antiferromagnéticos y ferrimagnéticos. Aplicaciones

Tema VII. Superconductores.

Propiedades de los superconductores. Estudio teórico de la superconductividad: Teorías fenomenológicas. Superconductores de alta temperatura. Aplicaciones de los materiales superconductores.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Problemas: El contenido de las clases teóricas se complementará mediante seminarios de problemas, así como con algunas clases prácticas de laboratorio.

Prácticas de laboratorio: Medida de diversas características de materiales semiconductores:

- Medida del gap del Ge a partir de la dependencia con la temperatura de la conductividad
- Medidas combinadas de conductividad y efecto Hall para determinar la concentración de portadores y el tipo de semiconductor

– Observación del efecto Meissner en superconductores de alta temperatura

6.- Competencias a adquirir*

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

7.- Metodologías

La metodología empleada se basará en clases magistrales (con el uso de nuevas tecnologías en el aula, presentaciones por ordenador, etc.), realización de problemas, prácticas de laboratorio, tutorías presenciales, tutorías virtuales y foros de comunicación entre alumnos (plataforma Eudored).

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de cualquier curso			
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales
Clases magistrales			
Clases prácticas			
Seminarios			
Exposiciones y debates			
Tutorías			
Actividades no presenciales			
Preparación de trabajos			
Otras actividades			
Exámenes			
TOTAL			

*Esta tabla está pensada para aquellas asignaturas que **no** han sido planificadas teniendo en cuenta los créditos ECTS.

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales				
Clases prácticas				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes				
TOTAL				

**Para las asignaturas cuya estructura y organización se haya realizado en base a los créditos ECTS.*

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

TIPLER P.A. (1999), - Física (para la ciencia y la tecnología) II. Editorial Reverté. Barcelona.
 STREETMAN. B. G. (1980)- Solid State Electronic Devices. Editorial Prentice-Hall. London.
 PARDO COLLANTES D. y BAILON L.A. (1999) – Elementos de Electrónica. Editorial Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, Universidad de Valladolid

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

SOLYMAR L. Y WALSH D. (1998, imp. 1999) - Electrical properties of materials: Editorial University Press. Oxford
 KITTEL C. (1995) [versión española por J. Aguilar Peris y J. de la Rubia Pacheco]- Introducción a la física del estado sólido. Editorial Reverté. Madrid.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación se realizará principalmente a partir del examen final, aunque también se procurará realizar un seguimiento continuado del grado de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos mediante la realización de ejercicios o trabajos. Para una mejor comprensión de la asignatura debemos destacar que es de gran importancia el aprovechamiento por parte del alumno de las clases prácticas de laboratorio.

Criterios de evaluación

Demostrar la adquisición, comprensión y dominio de los principales conceptos de la materia. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados experimentales. Conocimiento de los aspectos físicos que determinan las propiedades electrónicas de los materiales, así como de sus propiedades de transporte, dieléctricas y magnéticas. Adquisición de destrezas para la medición de parámetros físicos de los materiales y desarrollo y exposición de trabajos relacionados con la teoría y prácticas de la asignatura.

Instrumentos de evaluación

Examen final escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura (hasta el 75% de la nota)
Participación en las clases teóricas y prácticas, seguimiento de la asignatura y realización y exposición de trabajos (hasta el 25% de la nota).
Es necesario alcanzar una nota mínima en ambas partes.

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.