



Grado en Física (curso 2024-25)

Electrónica Física		Código	800527	Curso	4º	Sem.	1º
Módulo	Física Aplicada	Materia	Obligatoria de Física Aplicada	Tipo	optativo		

	Total	Teóricos	Práct./Semin./Lab.
Créditos ECTS:	6	4.2	1.8
Horas presenciales	45	31	14

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> Comprender el significado de la estructura de bandas de un semiconductor. Entender el significado de la masa efectiva y de la movilidad de un semiconductor y en general todos los conceptos relacionados con el transporte portadores. Saber calcular las concentraciones de portadores tanto en situación de equilibrio como de desequilibrio. Comprender las ecuaciones de continuidad y corriente como básicas para el funcionamiento de los dispositivos electrónicos. Comprender el fenómeno de inyección de portadores y la teoría de Shockley de la unión P-N. Entender básicamente la Física de dispositivos electrónicos.
Breve descripción de contenidos
Electrónica (semiconductores: estados electrónicos y estructuras de bandas; estadística de portadores, recombinación; transporte de portadores, efecto Hall, transporte ambipolar; unión p-n).
Conocimientos previos necesarios
Física del Estado Sólido.

Profesor/a coordinador/a	Ignacio Mártil de la Plaza		Dpto.	EMFTEL
	Despacho	03.109.0	e-mail	imartil@fis.ucm.es

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	14	M, J	9:00-10:30	Ignacio Mártil de la Plaza	Todo el cuatrimestre	4,5	T/P	EMFTEL
B (inglés)	14	Tu, Th	16:00-17:30	David Pastor Pastor	Full term	4.5	T/E	EMFTEL
C	14	L V	15:30-17:00 16:00-17:30	David Pastor Pastor	Todo el cuatrimestre	4.5	T/P	EMFTEL

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Ignacio Mártil de la Plaza	1er. sem. V: 10:00-13:00 (+3h online por la tarde) 2º sem. M y J: 10:00-13:00	imartil@fis.ucm.es	03.109.0
B	ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)			
C	David Pastor Pastor	1 sem. L: 11:00-13:00 X: 10:00-11:00 Resto online 2º sem. L: 11:00-13:00 J: 10:00-13:00 Resto online	dpastor@ucm.es	03.207.A

Programa de la asignatura
<p>1. Conceptos básicos de la estructura de bandas en sólidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagramas E-k 2. Electrones y huecos en semiconductores. Masa efectiva 3. Diagramas de bandas de semiconductores reales <p>2. Estadística de portadores en equilibrio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ocupación de los estados en las bandas: función densidad de estados; estadísticas de Fermi-Dirac y de Maxwell-Boltzmann. 2. Semiconductores intrínsecos. 3. Dopado de semiconductores. Semiconductores extrínsecos <p>3. Estadística de portadores fuera del equilibrio</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesos de Generación y Recombinación. 2. Pseudo niveles de Fermi. 3. Mecanismos de recombinación. Niveles de demarcación 4. Cálculo de tiempos de vida mediante modelización <p>4. Teoría cinética del transporte de portadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo cinético del transporte en semiconductores. Movilidad 2. Corrientes de arrastre. Conductividad en presencia de campo magnético. Efecto Hall 3. Corrientes de difusión. Ecuación de continuidad 4. Transporte ambipolar. Experimento de Haynes-Shockley <p>5. Unión PN ideal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Unión en equilibrio Aproximación de unión abrupta 2. Unión en polarización. Capacidad de transición. 3. Modelo de Shockley de la unión. Corrientes. 4. Capacidad de difusión. 5. Circuito equivalente de la unión PN 6. Introducción a los dispositivos electrónicos

Bibliografía

- 1.- Bhattacharya P., "Semiconductor Optoelectronic Devices", Prentice Hall, 1998
- 2.- Bube R.H., "Electronic Properties of Crystalline Solids. An Introduction to Fundamentals", Academic Press, 1992
- 3.- Hess, K. "Advanced theory of semiconductor devices". IEEE Press, 2000.
- 4.- Neamen, D. A. "Semiconductor physics and devices. Basic principles". Irwin, 1992.
- 5.- Pierret, R. F. "Advanced semiconductor fundamentals". Modular Series on Solid State Devices, Volumen VI. Addison-Wesley, 1989
- 6.- Sapoval, B. y Hermann, C. "Physics of semiconductors". Springer-Verlag, 1995
- 7.- Shalimova, K. V. "Física de los semiconductores". Mir, 1975
- 8.- Tyagi, M. S. "Introduction to semiconductor materials and devices". John Wiley and ons, 1991.
- 9.- Wang, S. "Fundamentals of semiconductor theory and device physics". Prentice Hall, 1989

Recursos en internet

En Campus Virtual de la UCM: <https://www.ucm.es/campusvirtual/CVUCM/index1.php>

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones (3 horas por semana).
- Clases prácticas de problemas y actividades dirigidas en función del volumen de matrícula.

En las lecciones de teoría se utilizará la pizarra y proyecciones con ordenador y transparencias. Ocasionalmente, estas lecciones se verán complementadas con simulaciones por ordenador y prácticas virtuales, que serán proyectadas en el aula.

Se suministrarán a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase, que los encontrará en el campus virtual.

Como parte de la evaluación continua, los estudiantes tendrán que hacer entregas de ejercicios tales como problemas resueltos y trabajos específicos.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	70%
<p>Este bloque de evaluación constará únicamente de examen final.</p> <p>El examen tendrá una parte de cuestiones teórico-prácticas y otra parte de problemas (de nivel similar a los resueltos en clase).</p> <p>Para la realización de la parte del examen correspondiente a problemas se facilitará un formulario a través del espacio que tiene la asignatura en el campus virtual.</p>		
Otras actividades de evaluación	Peso:	30%
<p>Se realizarán, entre otras, las siguientes actividades de evaluación continua:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo. 		
Calificación final		
<p>a calificación final será la mejor de las opciones:</p> <p>$CFinal=0.7NExamen+0.3NOtrasActiv$. $CFinal=NExamen$.</p>		

donde NOtrasActiv es la calificación correspondiente a Otras actividades y NExamen la obtenida de la realización del examen.

La calificación de la convocatoria extraordinaria de julio se obtendrá siguiendo exactamente el mismo procedimiento de evaluación. La calificación de la convocatoria extraordinaria de julio se obtendrá siguiendo exactamente el mismo procedimiento de evaluación.