

Plan Docente de la materia “Dispositivos Electrónicos”

I. Descripción y contextualización

Identificación y características de la materia				
Denominación	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (101416)			
<i>Curso y Titulación</i>	4º Ingeniero en Electrónica			
Profesor	Carlos Javier García Orellana			
<i>Área</i>	Electrónica			
<i>Departamento</i>	Electrónica e Ingeniería Electromecánica			
<i>Tipo y ctos. LRU</i>	Común (4,5+3 ctos. LRU)		Avanzada (segundo ciclo)	
<i>Coficientes</i>	Practicidad: 1		Agrupamiento: 2	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer cuatrimestre		6 ECTS (150 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 34%	Seminario-Lab.: 10%	Tutoría ECTS: 3%	No presenciales: 53%
	51 horas	15 horas	5 horas	79 horas
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos y fotónicos. Modelos físicos y circuitales. Materiales y procesos tecnológicos. Tecnologías de fabricación.			

II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>		<i>Vinculación</i>
Descripción		<i>CET</i>
1.	Comprender y aplicar la teoría que describe el funcionamiento de los principales dispositivos semiconductores	1, 10, 16
2.	Conocer los fundamentos de la técnica de fabricación de dispositivos y circuitos integrados	1, 10, 17
3.	Conocer y comprender las limitaciones de los principales dispositivos.	1, 10, 17
4.	Conocer las bases de la simulación numérica de dispositivos semiconductores.	1, 5
5.	Conocer y aplicar los modelos SPICE más difundidos, incluyendo la función de los principales parámetros.	1, 5

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>		<i>Vinculación</i>
Descripción		<i>CG</i>
6.-	Resolver problemas con creatividad y confianza en los propios conocimientos	1,2,4
7.-	Ser capaz de comunicar conocimientos especializados	5
8.-	Formarse y actualizar conocimientos de forma continuada.	1
9.-	Trabajar con constancia	1,3
10.	Trabajar en equipo	3

III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
1. Resumen de física de semiconductores
1.1.- Introducción 1.2.- Bandas de energía 1.3.- Concentración de portadores en equilibrio 1.4.- Fenómenos de transporte 1.5.- Ecuaciones básicas
2. Tecnologías de fabricación
2.1.- Introducción 2.2.- Crecimiento de cristales 2.3.- Impurificación controlada 2.4.- Oxidación 2.5.- Litografía 2.6.- Otros procesos 2.7.- Ejemplo de proceso de fabricación CMOS
3. Uniones PN y metal-semiconductor
3.1.- Introducción 3.2.- La unión PN en equilibrio 3.3.- La unión polarizada 3.4.- Características reales de la unión PN 3.5.- Modelo de pequeña señal 3.6.- Respuesta en conmutación 3.7.- Unión metal-semiconductor. Diferencias y semejanzas con la unión PN 3.8.- Modelos SPICE
4. El transistor MOSFET
4.1.- Introducción 4.2.- La unión metal-óxido-semiconductor. Relaciones C-V 4.3.- Funcionamiento del MOSFET (modelos) 4.4.- Efectos no ideales 4.5.- Efectos de pequeña dimensión 4.6.- Estructuras alternativas 4.7.- Modelos SPICE del MOSFET
5. El transistor bipolar
5.1.- Introducción 5.2.- El transistor de unión ideal 5.3.- Desviaciones de la idealidad 5.4.- Modelo de pequeña señal 5.5.- Respuesta en conmutación 5.6.- Otras estructuras del BJT 5.7.- Modelos SPICE
6. Otros dispositivos semiconductores
6.1.- Introducción 6.2.- Transistores JFET y MESFET 6.3.- Memorias no volátiles 6.4.- Dispositivos para microondas 6.5.- Tiristores y triacs
7. Practicas de simulación numérica
7.1.- Introducción a la simulación numérica 7.2.- Resolución de las ecuaciones de un semiconductor mediante PISCES

7.3.- Simulación de la unión PN
 7.4.- Simulación de un transistor NMOS

<i>Interrelación</i>				
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia	
Conocimientos de matemática aplicada		Rq	1,3-6	Asignaturas de matemática aplicada de la titulación de procedencia
Conocimientos cualitativos del funcionamiento de los principales dispositivos semiconductores, así como su operación en circuito		Rq	3-6	Electrónica básica (analógica)
Ecuaciones básicas del MOSFET		Rd	4	Diseño de circuitos y sistemas electrónicos I (4º)

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipoⁱⁱ</i>		<i>Dⁱⁱⁱ</i>	<i>Tema</i>	<i>Objetivo</i>
1. Presentación de la asignatura	GG	C-E	0,5	1-7	Todos
2. Encuesta de conocimientos previos	GG	C-E	0,5	1-7	Todos
3. Explicación y discusión en clase	GG	T	9	1	1
4. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	5	1	1,8
5. Resolución de problemas	NP	T-P	5	1	1,6
6. Resolución y discusión de problemas	S	T-P	2	1	1,6,7
7. Preparación de prácticas	NP	P	1	7.1, 7.2	4,8,10
8. Realización de prácticas de simulación numérica	S	P	3	7.1, 7.2	4,8,10
9. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	2	2
10. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	2	2
11. Explicación y discusión en clase	GG	T	8	3	1,3,5
12. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	4	3	1,3,5,8,9
13. Resolución de problemas	NP	T-P	4	3	1,3,5,6,8
14. Resolución y discusión de problemas	S	T-P	2	3	1,3,5,6,7
15. Preparación de prácticas	NP	P	1	7.3	4,8,10
16. Realización de prácticas	S	P	2	7.3	4,8,10
17. Planificación del estudio	Tut	C-E	2	1-3	Todos
18. Explicación y discusión en clase	GG	T	15	4	1,3,5
19. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	10	4	1,3,5,8,9
20. Resolución de problemas	NP	T-P	5	4	1,3,5,6,8
21. Resolución y discusión de problemas	S	T-P	2	4	1,3,5,6,7
22. Preparación de prácticas	NP	P	1	7.4	4,8,10
23. Realización de prácticas	S	P	2	7.4	4,8,10
24. Planificación del estudio	Tut	C-E	2	4	Todos
25. Explicación y discusión en clase	GG	T	9	5	1,3,5
26. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	5	5	1,3,5,8,9
27. Resolución de problemas	NP	T-P	4	5	1,3,5,6,8
28. Resolución y discusión de problemas	S	T-P	2	5	1,3,5-7
29. Explicación y discusión en clase	GG	T	3	6	1,3,5
30. Estudio de los contenidos explicados	NP	T	1	6	1,3,5,8,9
31. Planificación del estudio	Tut	C-E	1	5-6	Todos
32. Preparación memoria de prácticas	NP	T-P	5	7	1,3,4,7
33. Preparación del examen final	NP	T-P	27	1-6	Todos
34. Examen final	GG	C-E	4	1-6	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenc.</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenc.</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande	Coordinac./evaluac.	10	5	-	5	10
	Teóricas	10	46	26	46	34,5
	Prácticas	10	-	-	-	-
	Subtotal	10	51	26	51	44,5
Seminario-Laboratorio	Coordinac./evaluac.	5	-	-	-	-
	Teóricas	5	-	-	-	-
	Prácticas	5	15	26	30	42
	Subtotal	5	15	26	30	42
Tutoría ECTS	Coordinac./evaluac.	5	5	-	10	10
	Teóricas	5	-	-	-	-
	Prácticas	5	-	-	-	-
	Subtotal	5	5	-	10	10
Tutoría comp. y preparación de ex.		1		27	5	12
Totales			71 (2,84 ECTS)	79 (3,16 ECTS)	96	108,5

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
Descripción	<i>Objetivo</i>	<i>CC^{iv}</i>
1. Demostrar la adquisición, comprensión de los principales conceptos de la asignatura	1-3,5,7-9	25%
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados prácticos	1-3,5-9	45%
3. Analizar críticamente y con rigor los resultados de las prácticas	1-4,7-10	30%
4. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.	1-3,6-9	(NR) (10%)

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> La valoración de las actividades registradas en la memoria de prácticas, junto a la evaluación continua del trabajo y dedicación en el desarrollo de las mismas. Será necesario tener aprobadas las prácticas para aprobar la asignatura. 	30%
	<ul style="list-style-type: none"> La realización de problemas en clase reportará al alumno de una bonificación sobre su nota final de hasta un punto si ha salido a, al menos, cuatro problemas. 	(10%)
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> La evaluación final constará de una parte teórica de preguntas cortas (25%) y otra de problemas (45%) 	70%

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada

- Pierret R.F., *Semiconductor Device Fundamentals*. Addison Wesley, 1996. ISBN: 0-201-54393-1.
- Pierret R.F. and Neudeck G.W., *Modular series on Solid State Devices. Volumes I, II, III y IV*. Addison Wesley. (Existe una versión en castellano).
- Streetman, B.G. y Banerjee, S. *Solid State Electronic Devices*, Prentice Hall, 2000. ISBN: 0-13-025538-6.
- Muller, R. y Kamins, T. *Device Electronics for Integrated Circuits*, Third Edition, John Wiley & Sons, 2003. ISBN: 0-471-42877-9.

*Bibliografía o documentación de lectura obligatoria**

*Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...**

- Neamen, D. *Semiconductor physics & devices. Basic principles*. 2nd Edition. IRWIN, 1997. ISBN: 0-256-20869-7.
- Shur M. *Physics of Semiconductor Devices*, PrenticeHall, 1990. ISBN: 0-13-666496-2. (Solamente lo he encontrado fotocopiado).
- Singh, J., *Dispositivos Semiconductores*. McGraw-Hill Interamericana, 1997. ISBN: 970-10-1024-8
- Massobrio G., Antognetti, P. *Semiconductor device modeling with SPICE. 2nd Edition*. McGraw-Hill, 1993. ISBN: 0-07-002469-3
- Sze, S. M., *Physics of semiconductor devices. 2nd Edition*. John Wiley & Sons, 1981. ISBN: 0-471-05661-8
- <http://www-tcad.stanford.edu/> - Web de grupo TCAD de la Universidad de Stanford.
- <http://jas.eng.buffalo.edu/> - Applets en Java sobre funcionamiento básico de dispositivos.

Códigos.-

¹ **CET:** *Competencias Específicas del Título* (véase el apartado de Contextualización curricular)

¹ **Tipos de actividades:** GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

¹ **D:** *Duración* en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

¹ **CC:** *Criterios de Calificación* (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).