

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Dispositivos semiconductores

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Dispositivos semiconductores
Titulación	09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Semestre/s de impartición	Cuarto semestre
Módulos	Intensificación-investigación en telecomunicación
Materias	Electrónica II
Carácter	Optativa
Código UPM	93000840
Nombre en inglés	Semiconductor devices

Datos Generales

Créditos	6	Curso	2
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Matemáticas y Física elementales

Aplicaciones de la electrónica

Competencias

CE13 - Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

CE14 - Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Resultados de Aprendizaje

RA234 - Conocer los fundamentos de los dispositivos semiconductores

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Marti Vega, Antonio (Coordinador/a)	D108	antonio.marti@upm.es	L - 12:00 - 13:00

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

En esta asignatura se trata de comprender los principios de funcionamiento de los diodos, las uniones metal-semiconductor, las células solares, los transistores bipolares, los MOSFETs y las heterouniones semiconductoras. La comprensión se enfoca de modo que el alumno sepa, a partir de datos como los espesores y dopajes de cada una de las regiones de las que constan los dispositivos, predecir su funcionamiento. Una vez adquirida esta comprensión, ésta se aplicará a otros dispositivos como los tiristores, los IGBTs y los diodos láser y a entender los compromisos de diseño que los afectan.

Temario

1. Fundamentos de semiconductores

1.1. Diagramas de bandas de energía. Electrones y huecos. Nivel de Fermi. Corrientes de arrastre y difusión. Mecanismos de generación y recombinación. Ecuación ambipolar.

2. La unión pn

2.1. Análisis de la distribución de carga, campo y potencial. Característica corriente-tensión. Recombinación en la zona de carga espacial. Estructuras n+pp+ y p+nn+. Fenómenos de alta inyección. Tensión de ruptura.

3. La célula solar

3.1. Estructura básica. Funcionamiento. Parámetros de funcionamiento (eficiencia, factor de llenado, tensión de circuito abierto...) Modelos aproximados. Tipos de células solares.

4. La unión metal-semiconductor

5. La estructura metal-óxido-semiconductor (MOS)

5.1. Diagrama de bandas de energía. Régimen de acumulación, depleción e inversión. Capacidad. Factores de no idealidad. Tensión umbral.

6. El MOSFET

6.1. Estructura, Características corriente-tensión y modelos. Parámetros de funcionamiento. Corriente subumbral. Efectos de pequeñas dimensiones. Polarización de sustrato.

7. El transistor bipolar

7.1. Estructura, Funcionamiento. Características corriente-tensión. Parámetros de funcionamiento. Modelo de Ebers-Moll. Modelo de Gummel-Poon. Efectos de alto dopado. Efecto Early. Efecto Kirk. Tensiones de ruptura, resistencia de base.

8. Introducción a las heteroestructuras semiconductoras

8.1. Diagrama de bandas de energía Modelo de Anderson. Discontinuidades en la banda de conducción y en la banda de valencia. Aplicaciones.

9. Otros dispositivos: El IGBT, la diodo laser, el tiristor

10. Introducción a la simulación numérica de dispositivos

Cronograma

Horas totales: 61 horas

Horas presenciales: 61 horas (39.1%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Tema 2 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p>Tema 5 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación sobre los temas desarrollados Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 5	<p>Tema 6 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 6	<p>Tema 6 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 7	<p>Tema 7 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 8	<p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 9	Tema 9 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	Tema 10 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	Repaso Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación sobre los temas desarrollados Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen Final Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial
Semana 12				
Semana 13				
Semana 14				
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación sobre los temas desarrollados	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	5 / 10	CG5, CE14, CG2
11	Evaluación sobre los temas desarrollados	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	5 / 10	CG5, CE14, CG2, CE13
11	Examen Final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG2, CE13, CG5, CE14

Criterios de Evaluación

Evaluación continua: Un mínimo de 5 puntos considerando todas las pruebas con un mínimo de 3 puntos en cada una de ellas.

Evaluación final: Un mínimo de 5 puntos

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Libro	Bibliografía	R.F.Pierret, Field Effect Devices. Second Edition. MODULAR SERIES ON SOLID STATE DEVICES, Addison?Wesley Publishing Company. 1990.
Libro	Bibliografía	D.K.Schroder, Advanced MOS Devices, MODULAR SERIES ON SOLID STATE DEVICES, Addison Wesley, 1989.
Libro SZE	Bibliografía	S.M.Sze, Physics of Semiconductor Devices, Segunda Edición, John Wiley & Sons, 1981.
Libro Neudeck	Bibliografía	Gerold W. Neudeck, The PN Junction Diode, Second Edition. MODULAR SERIES ON SOLID STATE DEVICES, Addison?Wesley Publishing Company. 1990.
Libro BJT	Bibliografía	G.W.Neudeck, The Bipolar Junction Transistor, Second Edition. MODULAR SERIES ON SOLID STATE DEVICES, Addison?Wesley Publishing Company. 1990.
Libro Fundamentos Semiconductores	Bibliografía	R.F.Pierret. Semiconductor fundamentals, Second Edition. MODULAR SERIES ON SOLID STATE DEVICES, Addison?Wesley Publishing Company. 1990
Libro ampliación Fundamentos	Bibliografía	R.F.Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Vol. VI de MODULAR SERIES ON SOLID STATE DEVICES, Addison Wesley,1989.
Libro SZE II	Bibliografía	S. M. Sze, (Editor) Modern Semiconductor Device Physics (John Wiley and Sons, New York, 1998).