



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000139 - Materiales Avanzados Para Microelectronica

PLAN DE ESTUDIOS

04MI - Grado En Ingenieria De Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000139 - Materiales Avanzados para Microelectronica
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04MI - Grado en Ingeniería de Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Adrian Hierro Cano (Coordinador/a)	ETSIT B-312	adrian.hierro@upm.es	X - 12:00 - 13:00

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Física De Materiales, Estadística Y Cuántica
- Propiedades De Materiales I
- Nanotechnology
- Surface Engineering

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Materiales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 6. - Saber diseñar, evaluar, seleccionar y fabricar materiales según sus aplicaciones

CE 7. - Saber diseñar, desarrollar y controlar los procesos de producción y transformación de materiales

CG 3 - Comunicación oral y escrita

CG 4 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2. Resultados del aprendizaje

RA41 - Conocer y comprender las distintas técnicas de fabricación y transformación de materiales, y las tecnologías subyacentes, poniendo de relieve los aspectos comunes a cada familia de materiales.

RA40 - Conocer y comprender los procesos de selección y diseño de las distintas familias de materiales, sabiendo entender de forma integradora los aspectos comunes de las tecnologías utilizadas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran un conocimiento aplicado del funcionamiento de los dispositivos sobre los que se desarrolla la microelectrónica y de los fundamentos de los materiales involucrados. Para ello se estudia la tecnología de los transistores basados en uniones pn y de efecto campo, con especial énfasis en los transistores de unión metal-óxido-semiconductor (MOSFET), y su integración en tecnología CMOS (memorias RAM, CCDs, puertas lógicas, etc). Una vez definido el funcionamiento de los dispositivos microelectrónicos básicos, se analizan los materiales semiconductores de mayor relevancia actual, como el Si, el Si-Ge y las aleaciones basadas en GaAs, y los que tienen mayor perspectiva futura, como el SiC, diamante y aleaciones basadas en GaN.

5.2. Temario de la asignatura

1. Uniones
 - 1.1. Corrientes de arrastre y difusión
 - 1.2. Cuasi niveles de Fermi
 - 1.3. La unión p-n
 - 1.4. La unión metal-semiconductor (Schottky y óhmica)
 - 1.5. Heterouniones
2. Transistores de Efecto Campo (FET)
 - 2.1. El FET de unión (JFET)
 - 2.2. El FET metal-semiconductor (MESFET)
 - 2.3. La unión metal-óxido-semiconductor (MOS)
 - 2.4. El transistor de efecto campo MOS (MOSFET)

3. Transistores Bipolares (BJT)

3.1. Modos de operación

3.2. Amplificación y conmutación con BJTs

3.3. BJTs de heterounión

4. Circuitos Integrados

4.1. Fabricación de CMOS, BJTs y MESFETs

4.2. Integración de procesos en CMOS

4.3. Dispositivos lógicos

4.4. Dispositivos de carga acoplada (CCD)

4.5. Memorias SRAM y DRAM

4.6. Empaquetado de circuitos integrados

5. Materiales en Microelectrónica

5.1. Materiales actuales: Si cristalino, Si-Ge, Aleaciones III-V basadas en GaAs, materiales dieléctricos

5.2. Materiales emergentes: Aleaciones del grupo III-V de nitruros, SiC, diamante, óxidos, grafeno, dieléctricos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Uniones: Corrientes de arrastre y difusión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Uniones: Cuasi niveles de Fermi Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Uniones: La unión p-n Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Uniones: La unión metal-semiconductor (Schottky y óhmica) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Uniones: Heterouniones Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de Uniones Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Transistores de Efecto Campo (FET): El FET de unión (JFET) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Transistores de Efecto Campo (FET): El FET metal-semiconductor (MESFET) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entregas de Ejercicios resueltos en casa TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
6	Transistores de efecto campo (FET): La unión metal-óxido-semiconductor (MOS) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Transistores de efecto campo (FET): El transistor de efecto campo MOS (MOSFET) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Problemas de Transistores de efecto campo (FET) Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entregas de Ejercicios resueltos en casa TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00

9	<p>Transistores Bipolares (BJT): Modos de operación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Transistores bipolares (BJT): Amplificación y conmutación con BJTs Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Transistores bipolares (BJT): BJTs de heterounión Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas de Transistores bipolares (BJT) Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Examen Parcial I Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Examen Parcial I EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Entregas de Ejercicios resueltos en casa TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Circuitos Integrados: Fabricación de CMOS, BJTs y MESFETs Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Presentaciones de Noticias Tecnológicas Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentaciones de Noticias Tecnológicas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
12	<p>Circuitos Integrados: Integración de procesos en CMOS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Circuitos Integrados: Dispositivos lógicos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Circuitos Integrados: Dispositivos de carga acoplada (CCD) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Circuitos Integrados: Memorias SRAM y DRAM Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Circuitos Integrados: Empaquetado de circuitos integrados Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas de Circuitos Integrados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entregas de Ejercicios resueltos en casa TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>

15	<p>Materiales en Microelectrónica: Materiales actuales: Si cristalino, Si-Ge, Aleaciones III-V basadas en GaAs, materiales dieléctricos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Materiales en Microelectrónica: Materiales emergentes: Aleaciones del grupo III-V de nitruros, SiC, diamante, óxidos, grafeno, dieléctricos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16				
17				<p>Examen Parcial II EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Entregas de Ejercicios resueltos en casa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE 6. CE 7. CG 4 CG 3
8	Entregas de Ejercicios resueltos en casa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE 6. CE 7. CG 4 CG 3
10	Examen Parcial I	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	35%	3.5 / 10	CG 4 CG 3 CE 6.
10	Entregas de Ejercicios resueltos en casa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG 4 CG 3 CE 6. CE 7.
11	Presentaciones de Noticias Tecnológicas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG 4 CG 3 CE 6.
14	Entregas de Ejercicios resueltos en casa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG 4 CG 3 CE 6. CE 7.
17	Examen Parcial II	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	3.5 / 10	CG 4 CG 3 CE 6. CE 7.

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 4 CG 3 CE 6. CE 7.
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--------------------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 4 CG 3 CE 6. CE 7.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación continua de la asignatura será evaluada de la siguiente manera:

- Examen parcial II (% nota final): 35
- Examen parcial I (% nota final): 35
- Entregas de ejercicios (% nota final): 20
- Presentación de noticias de actualidad sobre la temática de la asignatura (% nota final): 10

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Solid State Electronic Devices	Bibliografía	Libro de Texto de la asignatura: Ben Streetman, Sanjay Banerjee, 6a Edición, Prentice Hall-Pearson, 2006 (tapa dura, edición USA), 2009 (tapa blanda, edición internacional).
Transparencias del curso	Bibliografía	Conjunto de Transparencias del curso realizado por el Prof. Adrián Hierro
http://wps.prenhall.com/esm_streetman_solidstateelecdev_6/	Recursos web	Web del libro de la asignatura con material de apoyo
Semiconductor Devices: Physics and Technology	Bibliografía	S.M. Sze, Second Edition, Wiley, 2001.
Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials	Bibliografía	S. Kasap, P. Capper, Springer, 2006.