

Guía docente

230471 - ELF - Electrónica Física

Última modificación: 24/03/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable:

Otros:

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Comprensión de los principios físicos de los semiconductores. Conocimiento de los dispositivos microelectrónicos y sus aplicaciones en nanotecnología, biofísica, fotónica y comunicaciones. Aptitud para analizar el funcionamiento de dispositivos electrónicos y circuitos integrados.

Genéricas:

5. EXPERIMENTALIDAD Y CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS. Capacidad para desarrollarse cómodamente en un entorno de laboratorio del ámbito de la ingeniería física. Capacidad para operar instrumentos y herramientas propias de la ingeniería física e interpretar sus manuales y especificaciones. Capacidad de evaluar los errores y las limitaciones asociados a las medidas y resultados de simulaciones.

4. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:

1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las cinco horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Entender el funcionamiento de los dispositivos semiconductores.

Conocer los principios básicos y ser capaz de analizar cuantitativamente su funcionamiento.

Tener las herramientas que permitan entender el funcionamiento de los dispositivos futuros.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	65,0	43.33
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Física de semiconductores

Descripción:

- 1.1. Bandas de energía. Portadores de carga: electrones y huecos. Semiconductores directos e indirectos. Masa efectiva de los portadores.
- 1.2. Concentración de electrones y huecos. Densidad de estados efectiva. Nivel de Fermi.
- 1.3. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Impurezas aceptoras y donadoras. Ecuación de neutralidad eléctrica. Estadística de ocupación.
- 1.4. Mecanismos de transporte de carga. Corriente de arrastre. Movilidad de portadores. Corriente de difusión. Relaciones de Einstein.
- 1.5. Generación y recombinación de portadores. Tiempo de vida. Quasi-niveles de Fermi.
- 1.6. Ecuación de continuidad. Inyección de portadores. Longitud de difusión

Dedicación: 37h 30m

Clases teóricas: 9h 45m

Clases prácticas: 6h

Trabajo autónomo (no presencial): 21h

Actividades dirigidas: 0h 45m

2. Diodo de unión PN

Descripción:

- 2.1. La unión PN abrupta. Balance electrostático. Zona de carga de espacio. Tensión de construcción.
- 2.2. La unión PN polarizada. Característica corriente tensión en el diodo ideal.
- 2.3. Característica corriente tensión en el diodo real. Generación recombinación en la zona de carga de espacio. Ruptura del diodo. Diodo zener.
- 2.4. Resistencia dinámica del diodo. Modelo de pequeña señal.
- 2.5. Uniones metal semiconductor. Contactos óhmicos y diodo Schottky.
- 2.6. Introducción a los dispositivos optoelectrónicos. LED, diodo láser, fotodiodos y células solares.

Dedicación: 37h 30m

Clases teóricas: 9h 45m

Clases prácticas: 6h

Trabajo autónomo (no presencial): 21h

Actividades dirigidas: 0h 45m

3. Transistor de efecto de campo

Descripción:

- 3.1. Clasificación de los transistores de efecto de campo. El transistor MOSFET.
- 3.2. Análisis electrostático de la estructura MOS. Tensión de flat-band y tensión umbral. Capacidad MOS.
- 3.3. Características estáticas del transistor MOSFET.
- 3.4. Modos de funcionamiento: corte, lineal y saturación.
- 3.5. Efecto sustrato. Características sub-umbral.
- 3.6. Circuitos equivalentes. Limitaciones en frecuencia.
- 3.7. Escalado del MOSFET y efectos de electrones calientes.
- 3.8. Efectos de canal corto.
- 3.9. Ejemplo de aplicación digital. Inversor lógico CMOS.

Dedicación: 37h 30m

Clases teóricas: 9h 45m

Clases prácticas: 6h

Clases de laboratorio: 0h 45m

Prácticas externas: 21h

4. El transistor bipolar d'unió.

Descripción:

- 4.1. Estructura del dispositivo. Descripción conceptual del efecto transistor.
- 4.2. Características estáticas del transistor bipolar. El modelo de Ebers-Moll. Modos de funcionamiento: corte, saturación, activo directo y activo inverso.
- 4.3. Parámetros característicos en modo activo directo: eficiencia de inyección del emisor, factor de transporte en la base. Ganancia de corriente.
- 4.4. Efectos no ideales: modulación de la anchura de la base, alta inyección, tensión de ruptura.
- 4.5. Circuito equivalente de pequeña señal. Modelo híbrido en pino.
- 4.6. Ejemplo de aplicación analógica. Circuito amplificador de señal con transistor bipolar.

Dedicación: 37h 30m

Clases teóricas: 9h 45m

Clases prácticas: 6h

Clases de laboratorio: 0h 45m

Prácticas externas: 21h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

La calificación constará de un examen final (EF) y de un examen parcial a medio cuatrimestre (EP).
La calificación final vendrá dada por $\max\{EF, 0.6*EF+0.4*EP\}$.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Streetman B.G.; Banerjee, S.K. Solid state electronic devices. 7th ed., global ed. Essex: Pearson, 2016. ISBN 9781292060552.
- Neamen, D.A. Semiconductor physics and devices: basic principles. 4th ed. New York: Mc Graw Hill, 2012. ISBN 978007352958-5.
- Sze, S.M.; Lee, M.K. Semiconductor devices: physics and technology. 3rd ed.; int. stud. version. Singapore: Wiley, 2013. ISBN 9788126556755.