Guía docente
230471 - ELF - Electrónica Física

Última modificación: 25/05/2023

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: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

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 funcionamento de osl dispositivos semiconductores.
Conocer los principios bàsicos i ser capaz de analizar cuantitativamente su funcionamento.
Tener las herramientas que permitan entender el funcionamento de los dispositivos futuros.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Fisica de semiconductors

Descripción:
1.1. Bandas de energia. Portadores de carga: electrons 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 elèctrica. Estadística de ocupación.
1.4. Mecanismos de transporte de carga. Corriente de arrastre. Mobilidad 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 continuïdad. 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 union PN

Descripción:
2.1. La unión PN abrupta . Balance electrostático. Zona de carga de espacio. Tensión de construcción.
2.2. La unión PN polarizada. Caracterisitica corriente tension 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 Resitencia 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 laser,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 ols transistores de efecto de campo. El transistor MOSFET.
3.2. Anàlisis electrostàtico de la estructura MOS. Tensión de flat-band y tensión umbral. Capacidad MOS.
3.3. Características estàticas del transistor MOSFET.
3.4. Modos de funcionamento: corte, lineal y saturación.
3.5. Efecto substrato. 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'unión.

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

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:
- 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.
- Streetman B.G.; Banerjee, S.K. Solid state electronic devices. 7th ed., global ed. Essex: Pearson, 2016. ISBN 9781292060552.