

230471 - ELF - Electrónica Física

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica
Curso: 2019
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

Profesorado

Responsable: RAMON ALCUBILLA GONZALEZ

Otros: CRISTOBAL VOZ SANCHEZ

Competencias de la titulación a las cuales 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:

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.

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.

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 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.



230471 - ELF - Electrónica Física

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

230471 - ELF - Electrónica Física

Contenidos

<p>1. Física de semiconductors</p>	<p>Dedicación: 37h 30m</p> <p>Clases teóricas: 9h 45m Clases prácticas: 6h Trabajo autónomo (no presencial): 21h Actividades dirigidas: 0h 45m</p>
<p>Descripción:</p> <p>1.1. Bandas de energía. Portadores de carga: electrones y huecos . Semiconductores directos e indirectos. Masa efectiva de los portadores.</p> <p>1.2. Concentración de electrones y huecos. Densidad de estados efectiva. Nivel de Fermi.</p> <p>1.3. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Impurezas aceptoras y donadoras. Ecuación de neutralidad eléctrica. Estadística de ocupación.</p> <p>1.4. Mecanismos de transporte de carga. Corriente de arrastre. Movilidad de portadores. Corriente de difusión. Relaciones de Einstein.</p> <p>1.5. Generación y recombinación de portadores. Tiempo de vida. Quasi-niveles de Fermi.</p> <p>1.6. Ecuación de continuidad. Inyección de portadores. Longitud de difusión</p>	
<p>2. Diodo de union PN</p>	<p>Dedicación: 37h 30m</p> <p>Clases teóricas: 9h 45m Clases prácticas: 6h Trabajo autónomo (no presencial): 21h Actividades dirigidas: 0h 45m</p>
<p>Descripción:</p> <p>2.1. La unión PN abrupta . Balance electrostático. Zona de carga de espacio. Tensión de construcción.</p> <p>2.2. La unión PN polarizada. Característica corriente tensión en el diodo ideal.</p> <p>2.3. Característica corriente tensión en el diodo real. Generación recombinación en la zona de carga de espacio. Ruptura del diodo. Diodo zener.</p> <p>2.4. Resistencia dinámica del diodo. Modelo de pequeña señal.</p> <p>2.5. Uniones metal semiconductor. Contactos óhmicos y diodo Schottky.</p> <p>2.6. Introducción a los dispositivos optoelectrónicos. LED, diodo laser, fotodiodos y células solares.</p>	

230471 - ELF - Electrónica Física

<p>3. Transistor de efecto de campo</p>	<p>Dedicación: 37h 30m</p> <p>Clases teóricas: 9h 45m Clases prácticas: 6h Clases de laboratorio: 0h 45m Prácticas externas: 21h</p>
<p>Descripción:</p> <p>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 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.</p>	
<p>4. El transistor bipolar d'unió.</p>	<p>Dedicación: 37h 30m</p> <p>Clases teóricas: 9h 45m Clases prácticas: 6h Clases de laboratorio: 0h 45m Prácticas externas: 21h</p>
<p>Descripción:</p> <p>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.</p>	

Sistema de calificación

La calificación constará de un examen final (EF), de un examen parcial a medio cuatrimestre (EP), la participación del alumno en clase de problemas (P) y un trabajo a realizar en grupo.

La calificación final vendrá dada por $\max \{EF, 0.65*EF+0.30*EP+0.05*P\}$.

El trabajo permitirá evaluar las competencias genéricas.

230471 - ELF - Electrónica Física

Bibliografía

Básica:

Streetman B.G.; Banerjee, S. Solid state electronic devices. 6th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. ISBN 9780132454797.

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: John Wiley & Sons Singapore, 2013. ISBN 9780470873670.