

**GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA
DESCRIPTION OF INDIVIDUAL COURSE UNIT**

English version

Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code	Dispositivos Electrónicos y Fotónicos (1º Cuatrimestre)
Nivel (Grado/Postgrado) Level of course (Undergraduate/Postgraduate)	Segundo ciclo
Plan de estudios en que se integra Programme in which is integrated	Ingeniero en Electrónica
Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)	Troncal
Año en que se programa year of study	1º
Calendario (Semestre) Calendar (Semester)	03/10/06 a 27/01/07. Exámenes: 16/02/07 y 20/09/07
Créditos teóricos y prácticos Credits (theory and practics)	Teóricos: 4.5 Cr. Prácticos: 3 Cr. Total: 7.5 cr.
Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS) Number of credits expressed as student workload (ECTS)	7.5*
Descriptores Descriptors	Dispositivos semiconductores. Unión P-N. Transistor MOSFET. Transistor Bipolar. Dispositivos Fotónicos de Semiconductores.
Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias) Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	<p>El alumno sabrá/ comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La formación y características de la unión P-N en equilibrio: Potenciales de contacto, condiciones de equilibrio y zonas de carga espacial. • El funcionamiento de la unión P-N en condiciones estacionarias: inyección débil y fuerte de portadores, flujo de corriente directa e inversa, distribución de los pseudoniveles de Fermi. • Los mecanismos de ruptura de la unión P-N: Ruptura Zener y por avalancha. • El funcionamiento de una unión P-N con señal alterna y en régimen transitorio. Modelo de control de carga. • Los modelos de pequeña y gran señal de la unión P-N. Modelos de SPICE. • El diodo real. Rectificadores. • El comportamiento eléctrico cualitativo de la unión Metal -Semiconductor y la diferencia entre contactos rectificadores y óhmicos. • El concepto de transistor (TRANSfer - reSISTOR). • El funcionamiento y las ecuaciones características de un JFET, así como una descripción cualitativa de los transistores MESFET y HEMT. • La estructura, diagrama de bandas de energía y regiones de funcionamiento de una capacidad MOS ideal y no ideal. Estados de Superficie y Tensión umbral. • Una descripción cualitativa de los mecanismos de conducción y ruptura a través del óxido. • La estructura y principios de funcionamiento del Transistor MOSFET. Tipos de MOSFET. • Las ecuaciones y curvas características de salida y de transferencia de los MOSFET. • Una descripción cualitativa de los modelos de movilidad, de efectos de canal corto y de los métodos de ajuste de la tensión umbral. • Los efectos sobre la tensión umbral de la polarización del sustrato. • Los modelos de circuito (pequeña y gran Señal) del MOSFET. Modelos de SPICE. • Los procesos de escalado de los MOSFET así como una descripción cualitativa de los efectos a los que dan lugar. • La estructura y el principio de funcionamiento del Transistor Bipolar de Unión. • La expresión de las corrientes en los terminales. Modelos de Ebers-Moll, control de carga y Gummel-Poon. • Los modelos de pequeña señal y de conmutación. Sus limitaciones y los Modelos de SPICE para el BJT. • Una descripción cualitativa de los HBT (Transistores Bipolares de Heterounión). • El principio de la interacción luz-materia en el caso particular de semiconductores. • El comportamiento de los dispositivos optoelectrónicos: Células solares, fotodiodos, LED's y Láseres semiconductores. <p>El alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener la ecuación característica de una unión P-N. • Interpretación de los datos de las hojas características de diodos comerciales • Diseñar circuitos rectificadores sencillos. • Simulación de circuitos: Uso del modelo de SPICE. • Uso de los diodos Zener en circuitos. • Obtener e interpretar las curvas características de un JFET. • Polarizar un JFET y diseñar un amplificador simple con un JFET.

	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir las zonas de alta y baja frecuencia en una capacidad MOS. • La constitución y los principios de funcionamiento de los MOSFET. • Obtener e Interpretar las curvas características de los MOSFET. Extraer parámetros para sus modelos de circuito. • Polarizar un MOSFET y diseñar un amplificador simple con MOSFET. • Utilizar los modelos de SPICE para la realización de simulaciones de dispositivos y circuitos • Interpretar los datos de las hojas características de los MOSFET comerciales.. • Obtener e interpretar las curvas características de los Transistores Bipolares y extraer parámetros para los modelos de circuito. • Interpretar los datos de las hojas características de los diodos emisores y receptores de luz, y su aplicación en circuitos simples. 																												
Prerrequisitos y recomendaciones Prerequisites and advises	Comprensión de textos en inglés científico-técnico. Conocimientos de teoría de circuitos y de materiales semiconductores. Conocimientos básicos de Electromagnetismo y Óptica. Se recomienda haber cursado Microelectrónica y Componentes y Circuitos Electrónicos (ambas asignaturas de Complementos de Formación de Física -o sus equivalentes en otros Complementos de Formación) y cursar simultáneamente Tecnología de Dispositivos.																												
Contenidos/descriptores/palabras clave Course contents/descriptors/key words	Revisión de las propiedades y comportamiento de los semiconductores. Uniones P-N: fabricación y comportamiento en equilibrio. Zonas de carga espacial Uniones P-N en régimen estacionario y dinámico. Modelo de Control de Carga. Conmutación de una unión P-N. Uniones Metal-Semiconductor. Transistores de Efecto de campo de Unión (JFET) Capacidades MOS: Regiones de funcionamiento. Respuesta en frecuencia. Transistores MOSFET: Constitución y funcionamiento. Tipos. El MOSFET en equilibrio: Capas de acumulación, inversión y depleción. Distribuciones de Campo Eléctrico y Potencial. El MOSFET en régimen estacionario y dinámico. Modelos de circuito (pequeña y gran señal). Tensión umbral: Su control y los efectos de la polarización del sustrato. Escalado del MOSFET y efectos inducidos: Hot electrons, Disminución de la barrera del drenador, Efectos de canal corto y estrecho, corriente de fugas en la puerta. El Transistor Bipolar de Unión (B.J.T.). Ecuaciones en los terminales. Modelo de Ebers-Moll. Modelos de pequeña señal y de Control de Carga. Efectos de segundo orden en los BJT. Modelo de Gummel-Poon. Limitaciones de los transistores Bipolares: De corriente, de tensión y de alta Frecuencia. El transistor Bipolar de Heterounión (HBT). Dispositivos Optoelectrónicos. Interacción Luz (radiación e-m) - Materia. Dispositivos Receptores de Luz: Células Solares, Fotodiodos, Fototransistores. Emisores de Luz: Diodos Emisores de Luz. Láseres semiconductores.																												
Bibliografía recomendada Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> • B. G. Streetman, S. Banerjee, "Solid State Electronic Devices", 5th Edition. Prentice Hall International, 2000. • D. A. Neamen, "Semiconductor Physics and Devices. Basic Principles". 3rd. Edition, McGraw-Hill, 2003. • Y. P. Tsividis, "Operation and Modelling of MOS Transistor", 2nd Edition. • R. S. Muller, T. I. Kamins, "Device Electronics for Integrated Circuits" 2nd. Edition. John Wiley and Sons, 1986. • J.B. Roldán, F.J. Gámiz, "Dispositivos Electrónicos: Problemas Resueltos", Editorial Ra-Ma, 2001 																												
Métodos docentes Teaching methods	<ul style="list-style-type: none"> • Clases de teoría en el aula • Clases de resolución de ejercicios por parte del profesor en el aula • Clases de resolución de ejercicios por parte de los estudiantes en el aula • Resolución individual de problemas en casa, discutidos en tutorías colectivas • Resolución de problemas y trabajos prácticos en equipo, con discusión posterior en el aula • Manejo de programas de simulación • Discusión sobre artículos o temas de actualidad relacionados con los contenidos • Realización de prácticas de laboratorio en grupos pequeños 																												
Actividades y horas de trabajo estimadas Activities and estimated workload (hours)	<table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Actividad</u></th> <th><u>h.clase</u></th> <th><u>h. estudio*</u></th> <th><u>Total</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Clases de teoría</td> <td>45</td> <td>67.5</td> <td>112.5</td> </tr> <tr> <td>Clases de problemas resueltos en el aula</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Resolución de problemas y trabajos en casa</td> <td></td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Prácticas laboratorio y discusión de los problemas resueltos por los alumnos</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Examen escrito</td> <td>4</td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>69</td> <td>118.5</td> <td>187.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Además de las tutorías colectivas consideradas en este cómputo, existirán horas de tutoría individualizada</p>	<u>Actividad</u>	<u>h.clase</u>	<u>h. estudio*</u>	<u>Total</u>	Clases de teoría	45	67.5	112.5	Clases de problemas resueltos en el aula	10	15	25	Resolución de problemas y trabajos en casa		20	20	Prácticas laboratorio y discusión de los problemas resueltos por los alumnos	10	16	26	Examen escrito	4		4	Total	69	118.5	187.5
<u>Actividad</u>	<u>h.clase</u>	<u>h. estudio*</u>	<u>Total</u>																										
Clases de teoría	45	67.5	112.5																										
Clases de problemas resueltos en el aula	10	15	25																										
Resolución de problemas y trabajos en casa		20	20																										
Prácticas laboratorio y discusión de los problemas resueltos por los alumnos	10	16	26																										
Examen escrito	4		4																										
Total	69	118.5	187.5																										

<p>Tipo de evaluación y criterios de calificación Assessment methods</p>	<p>a petición del estudiante.</p> <p>*Estimación del profesor para un estudiante con los conocimientos previos suficientes. Incluyen las de preparación del examen</p> <p>Técnicas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actitud general del estudiante en el aula y en el laboratorio. • Resolución de ejercicios en el aula. • Examen de teoría y problemas sobre la materia. • Cuestionario sobre las prácticas de laboratorio. <p>Mecanismos de control y seguimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutorías colectivas • Tutorías individuales • Resolución de ejercicios en el aula • Participación activa en las clases. <p>La calificación final responde al siguiente baremo: Examen escrito (desde 70%, según participación del estudiante en el resto). Prácticas en el laboratorio (obligatorias) y ejercicios realizados en casa , con repuestas a las cuestiones que sobre los mismos se planteen. (hasta 25 %) Actitud del estudiante y asistencia a clase (hasta 5%)</p>
<p>Idioma usado en clase y exámenes Language of instruction</p>	<p>Español</p>
<p>Enlaces a más información Links to more information</p>	<p>Transparencias usadas en las clases de teoría Relaciones de problemas Guiones de prácticas. Documentación sobre componentes y artículos de actualidad En la web del departamento : http://electronica.ugr.es</p>
<p>Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías Name of lecturer(s) and address for tutoring</p>	<p>Juan E. Carceller Beltrán, Ph.D. Correo electrónico: jcarcell@ugr.es</p> <p>Oficina: Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores, Facultad de Ciencias, 18071 Granada</p>

