

## ***4. PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS***

***CURSO 2010/2011***

***INGENIERÍA ELECTRÓNICA***

## 4.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

### 112437      500 FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

**Curso:** 1                      **Cuatrimestre:** 1                      **Carácter:** Complemento de formación

**Créditos:** 4,5

**PROGRAMA:**

1. Introducción: computadoras y programación.
2. Resolución de problemas: Algoritmos y programas. Diseño descendente.
3. Introducción a la programación: Estructura de un programa C++. Tipos básicos de datos. Constantes y variables. Secuenciación y asignaciones. Rudimentos de Entrada / Salida.
4. Instrucciones básicas de la programación estructurada: Estructuras de control secuencial, condicionales y repetitivas
5. Abstracción procedimental: Diseño mediante refinamientos sucesivos. Procedimientos y funciones. Paso de parámetros. Recursión.
6. Tipos de datos definidos por el programador: Vectores, matrices y registros.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

**Bibliografía básica:**

- Walter Savitch, *Resolución de problemas con C++: El objetivo de la programación*, Prentice Hall, 2000.
- Enrique Hernández Orallo, José Hernández Orallo, M<sup>a</sup> Camen Juan Lizandra, *C++ Estándar: Programación con el estándar ISO y la Biblioteca de Plantillas (STL)*, Paraninfo, 2002.
- Gary J. Bronson, *C++ para Ingeniería y Ciencias*, International Thompson Editores, 2000

**Bibliografía recomendada:**

- Stroustrup, B., *The C++ Programming Language*, Addison-Wesley, 2000
- C. Gregorio Rodríguez, L. F. Llana Díaz, R. Martínez Unanue, P. Palao Gostanza, C. Pareja Flores, *Ejercicios de Programación Creativos y Recreativos en C++*, Prentice Hall, 2002.
- Francisco Charte, *Programación con C++ Builder 5*, Anaya Multimedia, 2000.

**Desarrollo de la asignatura:** La asignatura se imparte de acuerdo a una metodología socio-constructivista utilizando una aproximación denominada "aprendizaje basado en problemas" (*Problem Based Learning*) utilizada frecuentemente en prestigiosas escuelas internacionales. El aprendizaje se plantea a través de la resolución colaborativa de problemas en grupos pequeños, estableciendo entre los participantes una dinámica de juego que les lleva a competir individual y colectivamente con el objetivo de alcanzar la máxima puntuación. En la evaluación individual se tendrá en cuenta no sólo la calidad técnica de la solución propuesta por el equipo, sino cómo el alumno es percibido por los demás miembros de su equipo en relación al cumplimiento de las responsabilidades y de las funciones que se le han asignado. Los contenidos teóricos se impartirán a posteriori, una vez se ha entregado la solución del problema y las clases presenciales se impartirán como foros de discusión colectiva sobre los problemas planteados.

**Evaluación:** Los alumnos que consigan los primeros puestos en la clasificación individual al finalizar el curso, no tendrán que realizar examen. Existe, sin embargo, un examen final en Febrero y Examen extraordinario en Septiembre para aquellos alumnos que no hayan logrado aprobar por curso. Se tendrá en cuenta en la nota final la asistencia y la participación en clase a la hora de la resolución de las prácticas propuestas.

**112438 501 LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Complemento de formación**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:****1 Toma de contacto con el entorno****2 Elementos básicos:** Tipos predefinidos. Constantes, variables, expresiones. Cambios de estado. La asignación en C++. Funciones de entrada / salida.**3 Estructuras de control:** Selección. Instrucciones `if` y `switch`. Iteración. Instrucciones `for`, `while` y `do while`.**4 Diseño descendente:** Refinamientos sucesivos y abstracción procedimental. Procedimientos y funciones.**5 Trabajando con tipos de datos contruidos estructurados:** Arrays. Registros. Ficheros.**Textos recomendados:**

1. C. Gregorio et al: *Ejercicios de programación creativos y recreativos en C++*. Prentice-Hall, 2002.
2. W. Savitch: *Resolución de problemas con C++*. *El objetivo de la programación*. Prentice-Hall, 2000.
3. B. Kernighan, D. Ritchie: *El lenguaje de programación C*. Prentice Hall hispanoamericana, 1991.

**Desarrollo de la asignatura:**

Esta asignatura se imparte como complemento práctico de la asignatura "Fundamentos de Programación", por tanto la metodología pedagógica utilizada es la misma que en esta. El aprendizaje se plantea a través de la resolución colaborativa de problemas en grupos pequeños, estableciendo entre los participantes una dinámica de juego que les lleva a competir individual y colectivamente con el objetivo de alcanzar la máxima puntuación. En la evaluación individual se tendrá en cuenta no sólo la calidad técnica de la solución propuesta por el equipo, sino cómo el alumno es percibido por los demás miembros de su equipo en relación al cumplimiento de las responsabilidades y de las funciones que se le han asignado. Los contenidos teóricos se impartirán a posteriori, una vez se ha entregado la solución del problema y las clases presenciales se impartirán como foros de discusión colectiva sobre los problemas planteados.

**Método de evaluación:**

La entrega de cada práctica en el plazo asignado así como una valoración positiva de todas las prácticas son condiciones necesarias para la evaluación positiva de la asignatura. Las notas obtenidas en las prácticas serán tenidas en cuenta a la hora de valorar el grado de asimilación de la asignatura. En caso de no aprobar o no presentar las prácticas señaladas para la evaluación los alumnos podrán presentarse a un examen final..

**Observaciones:**

Es muy recomendable que esta asignatura se curse al mismo tiempo que "Fundamentos de Programación" (o haber superado previamente dicha asignatura).

**112439 502 ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Complemento de formación**Créditos:** 6**PROGRAMA:**

1. Técnicas de análisis de Circuitos.
2. Simulación de circuitos con PSpice.
3. Análisis temporal. Circuitos RLC.
4. Análisis en frecuencia. Fasores. Función de Transferencia. Filtros.
5. Redes Bipuertos. Parámetros y transformaciones.
6. Aplicación de series y Transformadas de Fourier al análisis de Circuitos.

**EVALUACIÓN:**

Final escrito de ejercicios. Se calificarán y contabilizarán las prácticas de simulación por PSpice. Estas prácticas son obligatorias.

**OBSERVACIONES:**

Necesaria para el segundo ciclo de Ingeniería Electrónica como Complemento de Formación. Se recomienda cursarla antes de comenzar este segundo ciclo.

**112440 503 SISTEMAS LINEALES**

**Curso: 1**      **Cuatrimestre: 2**      **Carácter:** Complemento de formación

**Créditos:**4,5

**Programa de teoría**

Tema 1: Introducción a los sistemas lineales

Tema 2: Transformada de Laplace

Tema 3: Modelación del Sistema

Tema 4: Modelos matemáticos 1.Función de Transferencia

Tema 5: Modelos Matemáticos 2.Variables de Estado

Tema 6: La Transformada Z. El muestreo

Tema 7: Función de transferencia discreta

Tema 8: Análisis en el dominio temporal. Respuesta Transitoria

Tema 9: Estabilidad

Tema 10: La Respuesta permanente. Error

Tema 11: El Lugar de las Raíces

Tema 12: Respuesta en Frecuencia

**Programa de prácticas:**

10 prácticas con Matlab

**Observaciones:**

Previamente a esta asignatura, es conveniente haber cursado la asignatura de “Transmisión de datos”.

**Bibliografía Básica:**

K.Ogata: Ingeniería de Control Moderna. Ed: Prentice Hall Internacional.

**K.Ogata: Sistemas de control en tiempo discreto. Ed: Prentice Hall Internacional.**

B.C.Kuo: Sistemas de control automático. Ed: Prentice Hall Internacional.

R.C.Dorf: Sistemas Modernos de Control. Ed: Addison Wesley Iberoam.

**Evaluación:** Hay que aprobar la teoría, los problemas y las prácticas de Matlab.

La asistencia a las clases de Laboratorio es necesaria para la calificación positiva del mismo.

# **112441 504 INTRODUCCIÓN A LOS SEMICONDUCTORES (MICROELECTRÓNICA)**

**Curso:** 1                      **Cuatrimestre:** 2                      **Carácter:** Complemento de formación

**Créditos:** 4,5

## **PROGRAMA:**

TEMA I. Introducción al estado sólido

Estructuras cristalinas. Red de Bravais y base. Vectores de traslación y vectores de traslación primitivos. Red recíproca.

TEMA II. Electrones en sólidos. Estructura de bandas de energía

Enlace químico. Ecuación de Schrödinger para un cristal. Aproximaciones. Estados permitidos en una banda: condiciones de contorno de Born-von Karman. Teorema de Bloch. Modelos: Kronig-Penney, electrones fuertemente ligados.

TEMA III. Dinámica de electrones en una banda de energía

Modelo semiclásico. Movimiento de un electrón en una banda. Momento cristalino. Tensor masa efectiva. Superficies isoenergéticas en torno a los máximos y los mínimos de la energía. Concepto de hueco.

TEMA IV. Semiconductores reales

Estructura de semiconductores reales: Estructura cristalina del Si, Ge y GaAs. Estructura de bandas. Superficies isoenergéticas. Huecos pesados y huecos ligeros. Densidad de estados. Masa efectiva equivalente para la densidad de estados. Masa efectiva equivalente para la conductividad.

TEMA V. Impurezas

Impurezas sustitucionales. Modelo cualitativo. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Teoría elemental de los niveles de impurezas.

TEMA VI. Estadística de portadores en equilibrio

Densidad energética de estados. Función de distribución de Fermi-Dirac. Nivel de Fermi. Degeneración. Semiconductores intrínsecos. Semiconductores extrínsecos Dependencia con la temperatura.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- K. V. Shalimova, "Física de los Semiconductores".
- 2.- Neil W. Ashcroft and N. David Mermin, "Solid State Physics".
- 3.- D.A. Neamen, "Semiconductor Physics and Devices".
- 4.- C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics".
- 5.- H. Ibach and H. Lüth, "Solid State Physics. An Introduction to Theory and Experiment".
- 6.- J. S. Blakemore, "Solid State Physics".
- 7.- F.F.Y. Wang. "Introduction to Solid State Electronics".

## **EVALUACIÓN:**

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen final y un examen parcial no liberatorio mediado el curso.

**112442 505 TRANSMISIÓN DE DATOS****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Complemento de formación**Créditos:**4,5**PROGRAMA**

- 1. SEÑALES Y SISTEMAS DISCRETOS. TRANSFORMADA Z**
- 2. ANÁLISIS DE FOURIER DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO**
- 3. PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES ANALÓGICAS**
- 4. TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER. ALGORITMOS FFT**
- 5. TRANSMISIÓN Y MODULACIÓN DIGITAL**

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Oppenheim, A. Willsky, S. Hamid, “*Signals and Systems*”, Prentice Hall, 1997.
- Oppenheim, “*Discrete Time Signal Processing*”, Prentice Hall, 1999.
- M. Burgos, F. Pérez, M. Salazar, “*Teoría de la Comunicación, 2ª parte*”, ETSIT, Universidad Politécnica de Madrid, 2000.

**EVALUACIÓN:**

Se realizará un examen escrito en la fecha prevista de teoría y problemas. Se podrán tener en cuenta las prácticas y trabajos realizados en la asignatura.

**OBSERVACIONES**

Se recomienda haber cursado previamente la asignatura de Física de Radiocomunicaciones.

**112443 506 FÍSICA DE LAS RADIOCOMUNICACIONES****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Complemento de formación**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:****I. CARACTERIZACIÓN DE SEÑALES**

Revisión de conceptos básicos. Significado físico de la correlación y la convolución. Teoremas fundamentales.

**II. CARACTERIZACIÓN DEL RUIDO**

Orígenes físicos del ruido. Caracterización estadística. Modelización circuital.

**III. MODULACIÓN ANALÓGICA**

Introducción. Modulación AM, DSB-SC, SSB y VSB. Modulación FM y PM. Transmisores y receptores. Seminario de radiotelescopios.

**IV. RADIOTRANSMISIÓN DIGITAL**

Introducción a las comunicaciones digitales. Transmisión digital en banda base. Técnicas de modulación digital. Seminario de transceptores GSM.

**V. RADIOENLACES**

Ecuaciones fundamentales de la radiopropagación. Balance de radioenlaces. Seminario de satélites artificiales.

**OBSERVACIONES**

Esta asignatura es previa a "Transmisión de datos". Para cursarla es conveniente tener conocimientos básicos de cálculo, especialmente de transformada de Fourier.

**TEXTOS RECOMENDADOS**

- J.M. Miranda, Apuntes de la asignatura.
- B. Carlson, P. B. Crilly, J.C. Rutledge, "Communication Systems", McGraw-Hill (2002).
- L. Couch, "Digital and Analog Communication Systems", Prentice Hall (1997).

**EVALUACIÓN**

Fundamentalmente mediante examen escrito. Se propondrán ejercicios y prácticas de entrega voluntaria que podrán abarcar hasta un 20% de la nota global de la asignatura.

**112444 507 FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Complemento de formación**Créditos:** 4,5

**Resumen del programa:** La asignatura es una introducción al diseño de sistemas digitales y la estructura de computadores. Un primer módulo, dedicado al diseño digital, presenta las técnicas elementales de especificación e implementación de sistemas combinatoriales y secuenciales. Se introducen los principales módulos combinatoriales (multiplexores, decodificadores, ROMs, etc.) y secuenciales (registros, contadores, registros de desplazamiento, etc.), y se estudia su aplicación a problemas de diseño.

El segundo módulo introduce la estructura y funciones del computador. Se describen cada una de las partes del mismo: sistema de entrada/salida, sistema de memoria, bus y CPU. A continuación se hace una introducción al diseño e implementación de un computador sencillo.

**MÓDULO I: DISEÑO LÓGICO****1.**Introducción. Representación de la información.

Sistemas analógicos y digitales. Modelo de sistemas digitales. Sistemas de numeración. Conversión entre bases. Representación de la información numérica y alfanumérica en un computador.

**2.**Especificación de sistemas combinatoriales.

Especificación por funciones de conmutación. Especificación por expresiones de conmutación. Manipulación algebraica de expresiones de conmutación. Formas canónicas de expresiones de conmutación. Mapas de Karnaugh. Simplificación de expresiones de conmutación. Ejemplos.

**3.**Implementación de sistemas combinatoriales.

Introducción. Puertas lógicas. Análisis de redes de puertas AND-OR-NOT. Síntesis de redes de puertas AND-OR-NOT. Conjuntos universales de módulos. Análisis de redes de puertas NAND y NOR. Síntesis de redes de puertas NAND y NOR.

**4.**Módulos combinatoriales básicos.

Decodificador: aplicación al diseño. Codificador. Codificador de prioridad. Multiplexor: aplicación al diseño. Desmultiplexor. ROM: generación de funciones y almacenamiento de información. Sumador/restador.

**5.**Especificación de sistemas secuenciales.

Concepto de estado y diagrama de estados. Sistemas síncronos y asíncronos. Máquinas de Mealy y de Moore. Método de obtención de una especificación binaria. Ejemplos.

**6.**Implementación de sistemas secuenciales síncronos.

Biestables: RS asíncrono, RS síncrono, D síncrono. Implementación canónica. Inicialización de sistemas secuenciales síncronos. Módulos secuenciales estándar: registro, desplazador, contador, banco de registros, memoria RAM.

**MÓDULO II: INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA DE COMPUTADORES.****7.**Arquitectura básica del computador.

Computadores von Neumann: estructura y características. Descripción sencilla de la arquitectura de un computador: el ejemplo del MC68K. Lenguaje máquina del computador: tipos y formatos de instrucciones. Lenguaje ensamblador. Ejecución de programas en el computador.

**8.**Introducción al diseño e implementación de un computador sencillo.

Diseño de la Unidad de Proceso: almacenamiento de instrucciones, secuenciamiento de instrucciones, banco de registros, ULA, gestión de saltos, cálculo de direcciones. Diseño de la Unidad de Control: fases de la ejecución de una instrucción, diagrama de estados, implementación.

**Bibliografía****Módulo I:**

- Hermida, R., Sánchez, F., Pastor, E., del Corral, A. M., "Fundamentos de Computadores", de. Síntesis, 1998.
- Mano, M. "Ingeniería computacional: diseño del hardware". Prentice Hall, 1991.
- Gascón de Toro, M., Leal Hernández, A. y Peinado Lobos, V. "Problemas prácticos de diseño lógico, hardware". Ed. Paraninfo, 1990.
- Baena, C.; Bellido, J.; Molina, A.; Parra, M.; Valencia, M., "Problemas de Circuitos y Sistemas Digitales", Ed. McGraw-Hill, 1997.

**Módulo II:**

- Septién, J., Mecha, H., Moreno, R. y Olcoz, K. "La familia del MC68000. Lenguaje ensamblador: conexión y programación de interfaces". Ed. Síntesis, 1995.
- de Miguel, P., y otros. "Problemas de estructura de computadores". Ed. Paraninfo, 1990.
- Kelly-Bootle, S., Fowler, B. "68000/68010/68020 Arquitectura y programación en ensamblador". Anaya, 1989.

## 4.2 PRIMER CURSO

### 112445                      700 CIRCUITOS DIGITALES

**Curso:** 1                      **Cuatrimestre:** 1                      **Carácter:** Troncal

**Créditos:** 6

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:** Fundamentos de Computadores.

**OBJETIVOS:** Esta asignatura está orientada a la profundización en el diseño y optimización de los circuitos digitales, tanto combinacionales como secuenciales.

**PROGRAMA:**

1. **Números y códigos binarios.** Aritmética binaria. Números en punto fijo. Números en punto flotante: estándar IEEE 754. Operaciones en punto flotante. Códigos detectores de errores. Códigos Hamming.
2. **Optimización de circuitos combinacionales.** Repaso lógica de dos niveles. Minimización para implementaciones de dos niveles: método de Quine-McCluskey. Optimización multinivel. Factorización de funciones. Respuesta temporal en circuitos combinacionales. Riesgos.
3. **Módulos combinacionales avanzados.** Circuitos aritméticos. Sumadores/restadores. Sumadores con aceleración de arrastre. Restadores. Comparadores. Desplazadores: desplazadores de barril. Codificadores. Decodificadores. Multiplexores. Demultiplexores. ROM. Dispositivos lógicos programables. PAL. PLA. Ejemplos de dispositivos comerciales.
4. **Redes combinacionales modulares.** Diseño con codificadores y decodificadores. Diseño con multiplexores y demultiplexores. Diseño de redes iterativas y en array.
5. **Optimización avanzada de circuitos secuenciales.** Sistemas secuenciales equivalentes. Reducción del número de estados. Asignación de estados. Particionamiento de sistemas secuenciales. Sistemas secuenciales típicos: reconocedores de patrones, reconocedores de patrones en bloque, reconocedores de eventos, contadores de eventos, generadores de patrones.
6. **Diseño de circuitos secuenciales.** Biestables: asíncronos, sensibles a nivel, maestro-esclavo, disparados por flanco. Metodologías de temporización. Diseño de circuitos secuenciales con diferentes clases de biestables. Diseño de circuitos secuenciales con dispositivos de lógica programable: ROM, PAL, PLA. Diseño con contadores. Diseño con dispositivos FPGA.
7. **Diseño a nivel de transferencia de registros.** Diseño de ruta de datos y control. Metodología de diseño de las máquinas de estado algorítmicas.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- *Contemporary Logic Design.* R. H. Katz. Benjamin Cummings/Addison Wesley Publishing Company, 1993.
- *Digital Systems and Hardware/Firmware Algorithms.* M. Ercegovic y T. Lang. John Wiley & Sons, 1995.
- *Digital Design.* J. F. Wakerly. Prentice Hall (3ª ed.), Upper Saddle River, NJ, 2000.
- *Introducción al diseño lógico digital.* J. Hayes. Addison-Wesley, 1996.
- *Diseño Lógico.* Lloris - Prieto. McGraw Hill, 1996.
- *Fundamentos de Diseño Lógico y Computadoras.* M. Mano, C. Kime. Prentice Hall, 1998.
- *Fundamentos de Sistemas Digitales.* T. L. Floyd. Prentice Hall, 2000.

**EVALUACIÓN:** Los exámenes tendrán dos partes: una parte de problemas al que se le dará un 60% de la nota total y una parte de teoría donde se pedirá a los alumnos el conocimiento conceptual de la asignatura y al que se le dará el 40% de la nota.

**112446 701 ESTRUCTURA DE COMPUTADORES**

**Curso:** 1                      **Cuatrimestre:** 2                      **Carácter:** Troncal

**Créditos:** 6

**Breve descriptor:** Conocimientos básicos de la estructura y arquitectura de un computador.

**Requisitos:** Circuitos Digitales

**Objetivos:** Entender el funcionamiento de la estructura interna de un computador digital y de su interfaz con el usuario. Se analizan en detalle el sistema E/S, interrupciones, jerarquía de interconexión y sistema de memoria.

**Contenidos temáticos:**

- Introducción a la Estructura de Computadores
- Arquitectura del Computador (Rep. Instrucciones, Datos y Modos de Direccionamiento)
- Diseño del Procesador (Ruta de Datos y Unidad de Control).
- Buses y Redes de Interconexión.
- Sistema de Entrada/Salida (Gestión de interrupciones, DMA y procesadores de E/S)
- Sistema de Memoria (memoria principal, cache y virtual)
- Aritmética del Computador

**Actividades docentes:** Material docente a través del campus virtual.  
Enseñanza presencial teórica y práctica (problemas).

**Evaluación:** Convocatoria de Junio: Teoría y Problemas-Prácticas.  
Convocatoria de Septiembre: Teoría y Problemas-Prácticas.

**Bibliografía:**

- Organización y Arquitectura de Computadores
- W. Stallings, 8ª edición, Pearson Educación 2009
- Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface
- D.A. Patterson & J.L. Hennessy, 4ª Edición, Morgan Kaufmann 2009
- Computer Organization
- V. Hamacher, Z. Vranesic, & S. Zaky, 4ª edición. McGraw Hill 1996

**112447 702 SISTEMAS OPERATIVOS****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Troncal**Créditos:** 4,5

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:** Programación básica en ensamblador y en un lenguaje de alto nivel como C ó Java. Utilidades de construcción de programas: compiladores, enlazadores y cargadores. Arquitectura básica de computadores, principalmente, mecanismos de interrupción y E/S, llamada a subrutinas y jerarquía de memoria. Estructuras de datos para programación: listas, pilas, grafos.

**OBJETIVOS:** Presentar los conceptos, estructura y mecanismos que fundamentan el comportamiento de los sistemas operativos, con referencias prácticas concretas a UNIX (LINUX).

**PROGRAMA TEÓRICO:**

1. Introducción a los Sistemas Operativos
2. Procesos I: Gestión y Planificación
3. Gestión de memoria
4. Gestión de Entrada/Salida
5. Gestión de Sistemas de Ficheros
6. Procesos II: Sincronización y Comunicación.

**PROGRAMA PRÁCTICO:**

1. Iniciación a LINUX
2. Sistema de Ficheros en LINUX

**TEXTOS RECOMENDADOS:**(por orden de prioridad):

1. J.Carretero y otros; *Sistemas Operativos: una visión aplicada*; McGraw-Hill, 2001;
2. F. Pérez Costoya y otros ; *Problemas de Sistemas Operativos: de la Base al Diseño*; McGraw-Hill, 2002;
3. W.Stallings; *Sistemas Operativos* ; 5ª edición. Prentice-Hall, 2005;
4. A.Tanenbaum; *Sistemas Operativos Modernos*; 2ª edición, Prentice-Hall, 2003;

**112448 703 FÍSICA DE DISPOSITIVOS****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Troncal**Créditos:** 4,5**0. Unión pn**

Revisión del modelo real y modelo PSICE.

**1. Transistor bipolar ideal**

Estructura y principio de operación. Análisis cualitativo. Corrientes en el transistor.

Parámetros del transistor. Modelo de Ebers-Moll. Características estáticas del transistor bipolar

**2. Transistor bipolar integrado**

Transistor de base gradual. Otros efectos en transistores reales

**3. Modelos equivalentes de pequeña señal del transistor bipolar**

Introducción. Parámetros de pequeña señal. Circuitos equivalentes: aproximaciones. Determinación de los parámetros de admitancia en base común. Frecuencias de corte

Circuito equivalente obtenido a partir de los parámetros de admitancia. Circuitos equivalentes usuales. Polarización del transistor.

**4. Transistor de efecto campo de unión**

Introducción. Características I-V. Circuito equivalente. Modelo PSPICE.

**5. Estructura MOS**

Introducción. Estructura MOS ideal. Estructura MOS real. Capacidad de la estructura MOS.

**6. Transistor MOSFET**

Introducción. Características del MOSFET. Circuito equivalente en pequeña señal. Estructuras FET.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- 1) Greve, D.W., "Field Effect Devices and Applications", Prentice Hall 1998.
- 2) Kwok, K., "Complete Guide to Semiconductor Devices", J. Wiley 2002.
- 3) Mouthan, T., "Semiconductor Devices Explained using active simulation", J.Wiley 1999
- 4) Neamen, D.A., "Semiconductor Physics and Devices", Irwin 1997.
- 5) Neudeck, G.W., "El transistor Bipolar de Unión", Addison-Wesley 1994.
- 6) Pierret, R.F., "Dispositivos de Efecto Campo", Addison-Wesley 1994.
- 7) Singh, J., "Semiconductor Devices", McGraw-Hill 1994.
- 8) Sze, S.M., "Physics of Semiconductor Devices", J. Wiley 2007.
- 9) Sze, S.M., "Semiconductor Devices, Physics and Technology", J. Wiley 2002.
- 10) Tyagi, M.S., "Introduction to Semiconductor Materials and Devices", J. Wiley 1991.

**EVALUACIÓN:**

La evaluación será continua y constará de dos partes.

- El alumno deberá presentar ejercicios resueltos al final de cada uno de los 6 temas que constituyen el programa.
- Se realizarán dos exámenes en horario de clase. El primero al finalizar los temas correspondientes a los dispositivos bipolares (temas 1, 2, 3). El segundo se realizará al finalizar los temas correspondientes a los dispositivos de efecto campo (temas 4, 5, 6)

**112449 704 FOTÓNICA****Curso: 1****Cuatrimestre: 2****Carácter: troncal****Créditos: 4,5****Objetivos:**

Estudiar los principales mecanismos, propiedades y dispositivos para el control y aplicación de la luz en diversos campos de la tecnología.

**Programa:**

- Introducción. Resultados básicos de óptica ondulatoria.
- Guías de onda y fibras ópticas.
- Emisores y detectores de luz.
- Modulación de la luz. Aplicaciones.
- Introducción a la óptica no-lineal. Aplicaciones.

**Textos recomendados:**

- S. O. Kasap, *Optoelectronics and Photonics*, Prentice may (2001).
- J. Wison y J. Hawkes, *Optoelectronics*, Prentice Hall (1998).
- B. E. A. Saleh y M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley (1991).
- J. M. Abella, J. M. Martínez-Duart y F. Agulló-Rueda, *Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica*, Pearson (2005).

**Evaluación:**

La nota global será el resultado de un examen parcial (de carácter voluntario), la entrega de un trabajo propuesto (de carácter voluntario), y un examen final (obligatorio).

## **112450                      705 MICROONDAS**

**Curso:** 1                      **Cuatrimestre:** 1                      **Carácter:** Troncal

**Créditos:** 4,5

### **PROGRAMA:**

- 1.- Teoría Electromagnética.** Ecuación de Helmholtz. Potencia y energía.
- 2.- Líneas de transmisión.** Modelo de parámetros concentrados. Carta de Smith. Transitorios.
- 3.- Guías de Onda.** Guía Rectangular. Guía circular. Microstrip.
- 4.- Redes de microondas.** Matrices Y, Z, S; ABCD.
- 5.- Acoplo de impedancias.** Stub simple y doble.
- 6.- Resonadores electromagnéticos.** Resonadores con líneas de transmisión. Cavidades resonantes.
- 7.- Elementos de microondas.** Redes de 3 puertas. Filtros.

### **TEXTOS RECOMENDADOS:**

D. M. Pozar, "Microwave Engineering", John Wiley, 1998  
R. E. Collin, "Foundations for Microwave Engineering" McGraw-Hill, 1992

**EVALUACIÓN:** Examen escrito.

**112451 706 PROCESAMIENTO DE SEÑALES****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Troncal**Créditos:** 6**PROGRAMA**

1. Filtros digitales
2. Análisis espectral de señales deterministas
3. Análisis espectral de señales aleatorias
4. La transformada de wavelets. Transformada discreta de wavelets. Multiresolución.
5. Equivalencia entre las bases de *wavelets* y los bancos de filtros. Familias de *wavelets*
6. Aplicaciones.

**BIBLIOGRAFÍA**

- A. Oppenheim, “*Discrete Time Signal Processing*”, Prentice Hall, 1999.  
Sanjit K. Mitra “*Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach*” 2º Ed. McGraw-Hill, 2001.  
Bogges, A., F.J. Narcowich, “*A First Course in Wavelets with Fourier Analysis*”, Prentice Hall, 2001.  
Mallat, S. “*A wavelet tour of signal processing*”. 2º Edition, Academic Press, 2001.  
Strang, G., T. Nguyen “*Wavelets and filter banks*”, Wellesley-Cambridge Press, 1996.

**OBSERVACIONES**

Se recomienda haber cursado previamente: Transmisión de datos. Análisis y diseño de circuitos. Sistemas lineales.

**EVALUACIÓN:** Se realizará un examen escrito en la fecha prevista. Se tendrán en cuenta las prácticas y trabajos realizados en la asignatura. Para aprobar la asignatura se deberá haber realizado las prácticas de laboratorio.

**112452 707 FÍSICA DE SEMICONDUCTORES**

Curso: 1

Cuatrimestre: 1

Carácter: Obligatoria

Créditos: 6

**PROGRAMA:****1. Estadística de portadores en equilibrio**

Electrones en sólidos. Ocupación de estados en las bandas. Semiconductores intrínsecos. Dopado de semiconductores. Semiconductores extrínsecos

**2. Estadística de portadores fuera del equilibrio**

Procesos de generación y recombinación de portadores. Recombinación intrínseca. Recombinación extrínseca. Niveles de demarcación.

**3. Transporte de portadores con concentración de equilibrio**

Planteamiento del problema. Ecuación de transporte de Boltzmann. Linealización de la ecuación de Boltzmann: aproximación de tiempo de relajación. Soluciones de la ecuación en la aproximación del tiempo de relajación. Efectos galvanomagnéticos. Efecto Hall.

**4. Transporte de portadores en ausencia de equilibrio**

Ecuación de continuidad. Neutralidad de carga en situación de no equilibrio. Semiconductores extrínsecos: movimiento de minoritarios. Semiconductores extrínsecos: ecuación de transporte ambipolar

**5. Unión P-N**

Unión en equilibrio. Aproximaciones de unión abrupta y unión gradual. Unión en polarización D. C. Unión en polarización A. C. Admitancia de la unión: circuito equivalente de la unión.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

Neamen D.A., *“Semiconductor Physics and Devices”*, Irwin, 1992

Ashcroft N.W. & Mermin N.D., *“Solid state physics”*. Holt, Rhinehart & Winston 1976

Seeger K. *“Semiconductor physics”* Springer 1997

**EVALUACIÓN:** Se realizará un examen de cuestiones teóricas y problemas.

**112453 708 CONTROL DE SISTEMAS****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Obligatoria**Créditos:** 6**Programa teórico. 3 créditos**

Tema 0: Introducción. Repaso de Sistemas Lineales.

Tema 1: Realimentación

Tema 2: Control en el espacio de estados

Tema 3: Métodos de Discretización

Tema 4: Lugar de las raíces

Tema 5: Respuesta en frecuencia

Tema 6: Estabilidad

Tema 7: Controladores PID

Tema 8: Redes de adelanto y retardo de fase

Tema 9: Otros métodos de diseño de controladores

**Programa de prácticas. 3 créditos.**

Se realizarán prácticas simuladas con Matlab que se detallarán en la programación de la asignatura que se dará el primer día de clase.

Se harán 5 prácticas reales de control con instrumentación

P.1. Identificación mediante la respuesta en frecuencia de una Planta

P.2. Control de un motor. PCL-711.

P.3. Diseño de un controlador PID discreto

P.4. Diseño de una red analógica y digital

P.5. Control óptimo de un proceso

**Bibliografía Básica:**

K.Ogata: Ingeniería de Control Moderna. Ed: Prentice Hall Internacional.

**K.Ogata: Sistemas de control en tiempo discreto. Ed: Prentice Hall Internacional.**

B.C.Kuo: Sistemas de control automático. Ed: Prentice Hall Internacional.

Gene F.Franflin,J.D.Powell &amp; A.Emani-Naeini. Control de Sistemas Dinámicos con Retroalimentación. Ed: Addison Wesley Iberoam.

R.C.Dorf: Sistemas Modernos de Control. Ed: Addison Wesley Iberoam.

Gene F.Franflin,J.D.Powell &amp; Workman, M.C.A. Digital Control Dynamic Systems. Ed: Addison Wesley Iberoamericana. (Teoría , Problemas y Laboratorio)

**Metodología.**

Se impartirán Clases de teoría para el desarrollo del temario propuesto

Se realizarán Clases de problemas

Laboratorios de simulación y con prácticas reales

Se realizarán trabajos en Grupos prácticos y puesta en común de los mismos

Se fomentará la Investigación desarrollando trabajos académicamente dirigidos por profesores y realizando visitas a centros de investigación

Se publicará una revista con los mejores trabajos realizados por los alumnos.

Se hará uso de la herramienta interactiva SIMAC para aprendizaje y evaluación

**Método de evaluación:**

**Evaluación continua** de los conocimientos teóricos, de problemas y prácticas de Laboratorio.

La nota final será el resultado de dicha evaluación.

**La asistencia a clase y la participación en los trabajos** propuestos en la metodología anterior es **obligatoria** para realizar dicha evaluación continua.

**Observaciones:**

**Previamente** a esta asignatura, es conveniente haber cursado la asignatura, de "Sistemas Lineales" por ser los conocimientos impartidos en ella básicos para un seguimiento eficaz del temario propuesto.

**112454 709 LABORATORIO DE MICROONDAS****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Obligatoria**Créditos:** 4,5**Breve descriptor:**

Componentes de un banco de medidas de microondas. Caracterización experimental de una señal de microondas. Determinación de impedancias. Caracterización de acopladores direccionales, atenuadores y desfasadores. Radiación y reflectometría.

**Requisitos:**

Haber cursado la asignatura de Microondas

**Contenidos temáticos:**

- I. Relación de dispersión en una guía de ondas.
- II. Medida de VSWR.
- III. Determinación de impedancias.
- IV. Acoplo de impedancias.
- V. Caracterización de un dieléctrico: método de Von-Hippel.
- VI. Calibración de un atenuador
  - Método de sustitución
  - Método absoluto
  - Método del punto nulo
- VII. Calibración de un desfasador.
- VIII. Caracterización de un acoplador direccional.
- IX. Reflectometría.
- X. Diagrama de radiación de una antena.
- XI. Diseño de un circuito en microstrip.

**Evaluación:**

Se realizará una evaluación continua de toda la asignatura.

Se evaluará cada práctica durante su realización y con el informe entregado con posterioridad. Al finalizar cada uno de los grandes bloques en los que se agruparán las prácticas se realizará un examen que permitirá ser eliminatorio para la fase final siempre y cuando se haya ido aprobando todos los distintos módulos del curso.

**Bibliografía básica:**

- J. M. Miranda Ingeniería de Microondas. Prentice-Hall 2001.  
R. E. Collin, Foundations for Microwave Engineering. Mc Graw Hill, 1992.  
D. M. Pozar, Microwave Engineering. John Wiley, 1999.

**112455 710 LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Obligatoria**Créditos:** 4,5

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:** Se recomienda haber cursado o estar cursando al mismo tiempo las asignaturas de Circuitos Digitales, Estructura de Computadores.

**PROGRAMA:***Prácticas de Circuitos Digitales:*

1. Diseño e implementación de circuitos digitales combinacionales con puertas y multiplexores.
2. Diseño e implementación de circuitos digitales secuenciales.
3. Diseño e implementación de un sistema algorítmico. En la realización se utilizará un entrenador con circuitos integrados discretos y FPGAs.

*Prácticas de Estructura de Computadores:*

- Introducción al puesto de trabajo y a la programación en ensamblador.
- E/S paralela.
- E/S de datos e introducción al sistema de interrupciones.
- Conversión D/A y A/D.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

□ *"Tecnología de Computadores. Técnicas Analógicas y digitales"*. M. Fernández. Ed. Síntesis

□ *"Microcontroladores PIC, La solución en un chip"*. E. Martín Cuesta. Ed. Paraninfo

Adicionalmente se proporcionarán guiones para las prácticas con la bibliografía específica, así como los manuales de los equipos y medios utilizados.

**EVALUACIÓN:** El examen será práctico

## 4.3 SEGUNDO CURSO

### 112456 711 DISEÑO Y TEST DE CIRCUITOS INTEGRADOS

#### I

**Curso:** 2

**Cuatrimestre:** 1

**Carácter:** Troncal

**Créditos:** 6

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:** Se considera aconsejable haber cursado las asignaturas de “Física de Dispositivos” e “Instrumentación I”.

**PROGRAMA:**

**1. Aspectos del diseño de circuitos**

Simulación. Verificación. Síntesis de diseños. Validación y test.

**2. Estilos de diseño de circuitos**

El diseño full-custom. El diseño semi-custom. Elección del estilo de diseño.

**3. Los inversores MOS**

Transistores NMOS de enriquecimiento y PMOS de acumulación. Comparación PMOS y NMOS. Efecto sustrato. Los inversores MOS. Definiciones y propiedades. El inversor CMOS de carga dinámica. El inversor pseudo-NMOS. El inversor triestate. La puerta de transmisión.

**4. Tecnología de procesos CMOS**

CMOS de pozo N. Polarización de los sustratos. Latch-up. Reglas de diseño.

**5. Caracterización de circuitos**

Estimación de resistencias y capacidades. Capacidades de conexionado. Conexiones largas. Modelos analíticos de retardo.

**6. Lógica combinacional estática**

Diseño CMOS estático. Lógica CMOS complementaria. Lógica proporcional pseudo-NMOS. Lógica de interruptores. Complementary pass-transistor logic.

**7. Lógica combinacional dinámica**

Principios. Características. Análisis de tiempos de subida y bajada. Corrientes de pérdida. Distribución de carga. Puertas dinámicas en cascada. Lógica dominó.

**8. Diseño de bajo consumo**

Disipación de potencia. Relación de la potencia con la temperatura. Consumo de potencia en puertas CMOS. Técnicas de diseño CMOS de baja potencia.

**9. Diseño secuencial**

Sistemas con elementos de memoria. Tiempos relevantes en la carga de un dispositivo. Elementos de memoria. Pipeline con registros y con latches. Una y dos fases de reloj. Clock skew (desviación de reloj). Sincronización de sistema mediante PLL.

**10. Test**

La importancia del test. Scan test. Boundary scan test. Fallos. Simulación de fallos. Generación automática de patrones de test. Built in self test.

**11. Tres prácticas de full-custom**

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- “Digital Integrated Circuits”, Jan M. Rabaey, Ed. Prentice Hall
- “Principles of CMOS VLSI Design”, Neil H. E. Weste, Kamran Eshraghian, Ed. Addison Wesley

**EVALUACIÓN:** La evaluación constará de una examen teórico (80% de la nota final) y un examen práctico en el laboratorio (20% de la nota final).

**112457 712 ELECTRÓNICA ANALÓGICA****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Troncal**Créditos:** 4,5**Conocimientos previos recomendados:** asignatura de Física de Dispositivos.**Programa:****Parte I: Circuitos con dispositivos discretos.****1.- Módulos de dispositivos activos (repaso).****2.- Polarización.**

- 2.1.- Introducción.
- 2.2.- Transistores bipolares.
- 2.3.- Transistores de efecto de campo.

**3.- Módulos equivalentes de pequeña señal.**

- 3.1.- Introducción.
- 3.2.- Modelos equivalentes del transistor bipolar.
- 3.3.- Modelos equivalentes del transistor JFET.
- 3.4.- Modelos equivalentes del transistor MOSFET.

**4.- Amplificadores de pequeña señal.**

- 4.1.- Amplificadores de una etapa con transistores bipolares.
- 4.2.- Amplificadores con una etapa con transistores JFET y MOSFET.
- 4.3.- Circuitos amplificadores de varias etapas.
- 4.4.- Respuesta en frecuencia de circuitos amplificadores.

**Parte II: Circuitos integrados analógicos.****5.- Elementos constitutivos de un circuito integrado.**

- 5.1.- El amplificador diferencial.
- 5.2.- Fuentes de corriente y cargas activas.
- 5.3.- Etapas de salida.

**6.- Amplificador operacional.**

- 6.1.- Concepto y aplicaciones básicas.
- 6.2.- Desviaciones de la idealidad.

**7.- Amplificadores realimentados.**

- 7.1.- Ecuaciones ideales de la realimentación.
- 7.2. Configuraciones de la realimentación.
- 7.3. Respuesta en frecuencia de los amplificadores realimentados.

**8.- Aplicaciones lineales de los amplificadores.**

- 8.1.- Filtros.
- 8.2.- Osciladores.

**9.- Aplicaciones no lineales.**

- 9.1. Amplificador logarítmico.
- 9.2.- Amplificador exponencial.
- 9.3.- Comparadores. Comparadores regenerativos.
- 9.4.- Circuitos monoestables y astables.

**Bibliografía:**

- Apuntes de la asignatura.
- P. Gray and R.G. Meyer. "Analysis and design of analog integrated circuits". John Willey and Sons.

**Evaluación:**

El método de evaluación será continuo, con entrega de problemas de forma periódica. También habrá un examen final, con problemas y cuestiones.

**112458 713 INSTRUMENTACIÓN****Curso:** 2                      **Cuatrimestre:** 1                      **Carácter:** Troncal**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

1. Introducción a la Instrumentación
2. Instrumentos de medida
3. Errores
4. Sensores
5. Circuitos de capacidades conmutadas
6. Conversión digital-analógica y analógica-digital
7. Circuitos lógicos.
8. Estudio de los dispositivos en conmutación:
  - a. Familia TTL.
  - b. Familia STTL.
  - c. Familia ECL.
  - d. Familia MOS.
  - e. Familia CMOS.
9. Comparación e interconexión entre las familias lógicas.
10. Circuitos Latch y biestables:
11. Memorias ROM, RAM
12. Lógica programable
13. Filtros digitales

**BIBLIOGRAFIA:**

- D.A. Johns & K. Martin "Analog integrated circuit design". J. Wiley 1997  
Thomas A. DeMassa, Zack Ciccone. "Digital Integrated Circuits". John Wiley, 1996.  
Jan M. RABAEY. "Digital Integrated Circuits". Prentice Hall, 1996.  
Randy H. KATZ. "Contemporary Logic Design". Benjamin Cummings, 1994.  
Alan S. MORRIS. "Measurement and instrumentation principles". B.H. 2001.  
K. B. Klaassen. "Electronic measurement and instrumentation". Cambridge 1996.  
S.S. Soliman, M.D. Srinath. "Continuous and discrete signals & systems". Prentice 1998.

**112459 714 LABORATORIO DE ELECTRÓNICA****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Troncal**Créditos:** 7,5

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:** Electrónica Analógica; Instrumentación; estar matriculado en Electrónica de Potencia.

**PROGRAMA:****I. Prácticas de Electrónica Analógica**

Rectificación, amplificación, aplicaciones del amplificador operacional, amplificador de transconductancia, osciladores, lazo de enganche de fase.

**II. Prácticas de Instrumentación**

Adquisición de datos, convertidores digital/analógico y analógico/digital, familias lógicas.

**III. Prácticas de Electrónica de Potencia**

DIAC, TRIAC, Convertidores DC-DC.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Guiones de las prácticas.
2. Hojas de datos de los componentes.
3. P. Horowitz, W. Hill. "The Art of Electronics". Cambridge University Press, 1989.
4. P. R. Gray, R. G. Meyer. "Análisis y Diseño de Circuitos Integrados Analógicos". Prentice Hall, 1993.
5. A. S. Sedra, K. C. Smith. "Circuitos Microelectrónicos". McGraw-Hill, 2006.
6. R. F. Coughlin, F. R. Driscoll. "Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales". Prentice Hall, 1999.
7. D. Johns, K. Martin. "Analog Integrated Circuit Design". John Wiley & Sons, 1997.
8. T. A. DeMassa, Z. Ciccone. "Digital Integrated Circuits". John Wiley & Sons, 1996.

**EVALUACIÓN:**

El 60% de la calificación corresponde al trabajo realizado en el laboratorio y a los resultados y ejercicios presentados. Cada práctica se calificará sobre un total de 10 y se realizará una media ponderada de las distintas prácticas. Se requerirá una calificación mínima en cada práctica.

Es imprescindible la asistencia al laboratorio en el horario especificado.

El 40% restante de la calificación corresponde a un examen. Se exigirá una calificación mínima en este examen.

**112460 715 ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

**Curso:** 2                      **Cuatrimestre:** 2                      **Carácter:** Troncal

**Créditos:** 4,5

**Conocimientos previos recomendados:** Electrónica Analógica e Instrumentación.

**PROGRAMA:**

**Tema 0:** Introducción a la Electrónica de Potencia en el ámbito de la Ingeniería Electrónica.

**Tema 1:** CONVERSORES DC-DC

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- Conversor Bick, Step-down o directo
- 1.3.- Conversor Boost o Step up
- 1.4.- Conversor Buck-boost o indirecto
- 1.5.- Conversor de Cuk

**Tema 2:** DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN

- 2.1.- Diodos
- 2.2.- Transistores bipolares
- 2.3.- MOSFET de potencia
- 2.4.- IGBT
- 2.5.- Control de temperatura y radiadores

**Tema 3:** FUENTES DE ALIMENTACIÓN CONMUTADAS

- 3.1.- Convertidores con aislamiento
- 3.2.- Control de la conmutación y compensación

**Tema 4:** BOBINAS Y TRANSFORMADORES

- 4.1.- Introducción
- 4.2.- Circuitos magnéticos
- 4.3.- Transformadores
- 4.4.- Mecanismos de pérdidas en circuitos magnéticos

**Tema 5:** FUENTES DE ALIMENTACIÓN LINEALES

- 5.1.- Rectificación
- 5.2.- Filtrado
- 5.3.- Elementos de referencia
- 5.4.- Estabilizadores realimentados

**Tema 6:** CONTROL DE POTENCIA EN AC

- 6.1.- Tiristores y TRIACS
- 6.2.- Circuitos de disparo: UJT y PUT

**Bibliografía:**

- N. Mohan, T.M. Undelan y W.P. Robbins. "Power electronics". John Willey and Sons 2003
- J.G. Kassakian, M.E. Schlecht y G.C. Verghese. "Principles of power electronics". Addison Wesley 1992
- D.W. Hart "Electrónica de Potencia". Prentice may 1997

**Evaluación:** examen escrito de problemas y teoría.

**112461 716 PROYECTOS****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Troncal**Créditos:** 6 (1,5 teóricos)

Los Proyectos serán ofertados por los Departamentos de la Titulación.

Se establecerá una convocatoria ordinaria en la primera quincena de julio y una extraordinaria en la última quincena de septiembre.

La normativa completa de la asignatura, la oferta de proyectos y los procedimientos de asignación de los mismos se expondrán en los paneles informativos de la Secretaría de la Facultad.

**PROGRAMA TEORÍA:**

- El proyecto en la empresa
  - Definición y objetivos del proyecto
  - Programación y presupuestos del proyecto
  - Dirección del proyecto
  - Ejecución y control del proyecto
- Metodología para el proyecto fin de carrera
- Propuestas de proyectos fin de carrera

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- *Teoría general del proyecto*, M. Cos Castillo, Síntesis (1995)
- *Handbook of Systems Engineering and Management*, eds. A.P. Sage, W.B. Rouse, John Wiley&Sons (1999)

**EVALUACIÓN:**

La nota final de la asignatura corresponderá en un 80% a la calificación del proyecto presentado y en un 20% a la evaluación de la parte teórica de la asignatura.

**112462 717 ARQUITECTURA DE COMPUTADORES**

**Curso:** 2                      **Cuatrimestre:** 1                      **Carácter:** Troncal

**Créditos:** 6

**OBJETIVOS:** Esta asignatura esta orientada a profundizar en los conocimientos de arquitectura de sistemas digitales proporcionados por la asignatura Estructura de Computadores, con especial hincapié en los aspectos de rendimiento de los diferentes subsistemas del computador. Además la asignatura introduce los conceptos básicos de arquitecturas paralelas y procesadores específicos para el tratamiento de la señal.

**PROGRAMA:**

**Módulo A.** Segmentación y paralelismo a nivel de instrucción

Tema 1. Introducción. Tendencias tecnológicas. Costo / Rendimiento

Tema 2. Segmentación: Diseño de un procesador segmentado, riesgos de datos, operaciones multiciclo.

Tema 3. Paralelismo a nivel de instrucción: planificación dinámica. Tratamiento de dependencias de control: Predicción de saltos.

Tema 4. Ejecución de múltiples instrucciones por ciclo . Especulación.

**Módulo B.** Jerarquía de memoria y E/S

Tema 5. Caches; reducción de fallos , ocultación de latencia. Memoria principal y memoria virtual; ancho de banda y latencia.

Tema 6. Buses, sistema de almacenamiento secundario(RAID)

**Modulo C.** Multiprocesadores

Tema 7. Procesamiento paralelo. Introducción, Memoria compartida. Memoria distribuida.

Tema 8. Sincronización. Coherencia. Consistencia.

**Módulo D.** Arquitectura especializadas

Tema 10 Procesadores de señal. Arquitectura: Módulos básicos, repertorio de instrucciones

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

**Básica:**

- J. L. Hennessy- D. A. Patterson, Computer Architecture: A quantitative approach, 2ª edición, Morgan Kaufmann Publishers, 1996
- D. Sima- T. Fountain- P. Kasuc, Advanced computer Architecture: A design space approach, Addison-Wesley. 1997.
- Berkeley Design Tecnology , DSP Processor Fundamentals, 1996

**Complementaria**

- H. G. Cragon, Memory System and Pipelined Processor, Jones and Bartlett Publishers, 1996
- B. Shriver- B. Smith, The Anatomy of High Performance Microprocessor, IEEE Press, 1998

**EVALUACIÓN:**

El examen final constara de problemas y cuestiones teórico-practicos donde se valorara la asimilación de los conceptos clave de la asignatura y la capacidad de realización de pequeños diseños.

# 112463 718 REDES DE COMPUTADORES

Curso: 2

Cuatrimestre: 2

Carácter: Troncal

Créditos: 4,5

## PROGRAMA:

**Tema 1. Introducción:** ¿Qué es TCP/IP?. Historia de TCP/IP. Modelo de referencia OSI. Arquitectura de protocolos TCP/IP.

**Tema 2. Direccionamiento y protocolos de resolución de direcciones:** Nombres y direcciones. Formato y clases de direcciones IP. Direcciones especiales reservadas. Subredes y superredes. Protocolos ARP y RARP.

**Tema 3. Protocolo IP:** Funciones principales de IP. Formato de datagramas. Fragmentación. Opciones.

**Tema 4. Encaminamiento de datagramas IP (Routing):** Métricas de encaminamiento. Tablas de encaminamiento. Protocolos de pasarela interior (IGP): RIP, IGRP, EIGRP, OSPF. Protocolo de pasarela de frontera: BGP.

**Tema 5. Mensajes de control y error: protocolo ICMP:** Formato de los mensajes. Mensajes de error de ICMP. Mensajes de petición de ICMP.

**Tema 6. Protocolo de datagramas de usuario (UDP):** Funciones de UDP. Formato de mensajes. Multiplexación, demultiplexación. Puertos y sockets.

**Tema 7. Protocolo de control de la transmisión (TCP):** Funciones TCP. Mecanismos de fiabilidad de TCP. Establecimiento de conexión, transferencia y terminación de conexión. Segmento de TCP. Formato. Control de flujo. Rendimiento.

**Tema 8. Interfaz de programación de sockets.**

**Tema 9. Protocolos de aplicaciones.**

**Tema 10. Seguridad IP.**

## TEXTOS RECOMENDADOS

- Douglas E. Comer, "**Internetworking with TCP/IP**", Volume I: Principles, Protocols and Architecture, Ed. Prentice Hall, 3ª Edición, 2000
- Sidnie Feit, "**TCP/IP. Architecture, Protocols and Implementation with Ipv6 and IP security**", Ed. McGraw Hill, 2ª edición, 1997
- Sidnei Feit, "**TCP/IP. Arquitectura, protocolos e implementación, además de Ipv6 y seguridad de IP**", Ed. McGraw Hill, 2ª edición, 1998
- W. Stallings, "**Comunicaciones y redes de computadores**", Ed. Prentice Hall, 5ª edición, 1997.

## EVALUACIÓN.

Se realizarán dos exámenes finales en junio y septiembre, respectivamente. Para aprobar será necesario sacar un mínimo de 5 puntos sobre 10. Opcionalmente, se podrá proponer el desarrollo de prácticas con el fin de que el alumno aplique los conocimientos teóricos ADQUIRIDOS EN CLASE.

# 112464 719 LABORATORIO DE DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS

Curso: 2º Cuatrimestre: 1 Carácter: Troncal

Créditos: 4,5

Asignaturas en cuyo desarrollo influye: 731

## PROGRAMA:

### I. CARACTERIZACIÓN DE SEMICONDUCTORES

1. Caracterización eléctrica de un semiconductor.
2. Caracterización óptica de un semiconductor.

### II. CARACTERIZACIÓN ELÉCTRICA DE DISPOSITIVOS

3. Caracterización AC de dispositivos de unión.
4. Caracterización DC de dispositivos de unión.
5. Caracterización electro-óptica de una célula solar.
6. Caracterización electro-óptica de LEDs.
7. Caracterización de un transistor bipolar.

### III. CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE DISPOSITIVOS

8. Detectores PSD y CCD.
9. Emisores y detectores de luz. Fibras ópticas.
10. Acustoóptica.

## TEXTOS RECOMENDADOS

- Apuntes de la asignatura.
- K.V. Shalimova, "Física de semiconductores". Ed. Mir, 1975
- S.M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices". John Wiley, 1981
- J. Wilson, J.F.B. Hawkes, "Optoelectronics: An Introduction". Prentice Hall, 1998

## OBSERVACIONES

Es recomendable cursar simultáneamente o haber cursado alguna asignatura relacionada con física de semiconductores ("Electrónica I" en Física o "Física de Semiconductores" en Ingeniería Electrónica).

## EVALUACIÓN

El 50% de la calificación final se obtendrá de un examen final individual en el que se preguntará al alumno sobre los fundamentos teóricos y experimentales de las prácticas, así como sobre las cuestiones y ejercicios planteados durante el curso. Un 40% de la nota corresponderá al trabajo realizado en el laboratorio que incluye las memorias de las prácticas entregadas. El 10% lo completa la exposición oral de un trabajo realizado por cada alumno.

Para aprobar la asignatura será obligatorio realizar cada una de las actividades planteadas y superar por separado cada parte.

**112465 720 PROGRAMACIÓN****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 2<sup>r</sup>**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:****Resumen del programa:**

El objetivo general de la enseñanza de la Programación es capacitar a los alumnos para construir metódicamente programas legibles, bien documentados, correctos, eficientes y fáciles de mantener y reutilizar. Dentro de este marco, la Programación orientada a objetos (POO) introduce una serie de técnicas y mecanismos que favorecen fundamentalmente los dos últimos criterios de calidad: la facilidad para mantener y modificar los programas, y la posibilidad de desarrollar programas o componentes fácilmente reutilizables.

El núcleo del curso se ocupa del estudio de los mecanismos que definen el paradigma de la POO, como son el desarrollo de aplicaciones en términos de clases de objetos, la organización de las clases en jerarquías con herencia, el polimorfismo y la vinculación dinámica. Tomando C++ como lenguaje de referencia, para cada mecanismo concreto se exploran distintas alternativas presentes en diferentes lenguajes orientados a objetos.

**Programa detallado:**

Repaso del lenguaje C++. Introducción a la programación orientada a objetos: Clases y objetos. Más sobre clases y objetos. Las clases como tipos de datos. Arrays y cadenas de caracteres. Una lista de objetos basada en array. Herencia. Más sobre herencia. Objetos y memoria dinámica. Métodos virtuales, polimorfismo y clases abstractas. Otras características de C++.

**BIBLIOGRAFÍA:**

Básica (por orden de prioridad):

- Harvey M. Deitel y Paul J. Deitel, *Cómo programar en C++*. Pearson-Prentice Hall, 2003.
- Robert Lafore, *Object-Oriented Programming in C++*. 4<sup>a</sup> ed. SAMS Publishing, 2005.
- Stroustrup, B. *El lenguaje de programación C++*. Ed. especial. Addison-Wesley, 2002.

Complementaria:

- Timothy A. Budd, *An Introduction to Object-Oriented Programming*. 3<sup>a</sup> ed. Addison-Wesley, 2002.
- Gregory L. Heileman, *Estructuras de datos, algoritmos y programación orientada a objetos*. McGraw Hill, 1999.

**Desarrollo de la asignatura:** La asignatura se guiará por una programación que alterna teoría y práctica: tras estudiar cada unidad o lección se practican las técnicas aprendidas en unidades anteriores. El profesor irá indicando a los alumnos lo que deben estudiar y lo que deben practicar, con el fin de llevar un buen ritmo de aprendizaje.

**Evaluación:** Los alumnos deberán superar el examen final de la asignatura, en su convocatoria ordinaria (junio de 2011) o en la extraordinaria (septiembre de 2011).

**112466 721 MATERIALES SEMICONDUCTORES**

Curso: 2                      Cuatrimestre: 2                      Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

**PROGRAMA:****TEMA I. SEMICONDUCTORES COMPUESTOS**

1. Introducción
2. Grupo III-V: Binarios. Ternarios y Cuaternarios. Ley de Vegard
3. Grupo II-VI: Binarios. Características generales.  $Hg_{1-x}Cd_xTe$
4. Grupo IV-VI
5. Semiconductores de gap elevado: Importancia y aplicaciones. SiC. Polítipos. Nitruros III-N. Compuestos II-VI. ZnSe y ZnO
6. Silicio amorfo

**TEMA II. PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS SEMICONDUCTORES**

1. Introducción. Clasificación de los procesos ópticos  
-Magnitudes ópticas básicas. Unidades. Características ópticas de los semiconductores
2. Procesos de absorción  
-Teoría cuántica de las transiciones radiativas. Absorción en semiconductores de gap directo  
-Absorción en semiconductores de gap indirecto. Otros procesos de absorción  
-Aplicaciones: Fotodetectores. Células Solares
3. Luminiscencia en semiconductores  
-Fotoluminiscencia. Electroluminiscencia. Aplicaciones: Diodos emisores de luz (LED)

**TEMA III. HETEROESTRUCTURAS. SEMICONDUCTORES ARTIFICIALES**

1. Heteroestructuras  
-Introducción. Conceptos básicos de la unión P-N. Construcción del diagrama de bandas
2. Física de pozos cuánticos y superredes  
-Pozo cuántico rectangular. Pozo cuántico triangular. Superredes  
-Propiedades ópticas de pozos cuánticos y superredes.  
-Transporte en presencia de E. Transporte en presencia de E y B

**TEMA IV. TECNOLOGÍAS DE CRECIMIENTO Y EPITAXIA**

1. Crecimiento de cristales  
-Síntesis de los compuestos semiconductores.  
-Método de Bridgman horizontal. Método L.E.C.
2. Técnica de epitaxia: V.P.E., M.O.C.V.D., M.B.E.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Bhattacharya P., "Semiconductor Optoelectronic Devices", Prentice Hall, 1998
- 2.- Bube R.H., "Electronic Properties of Crystalline Solids. An Introduction to Fundamentals", Academic Press, 1992
- 3.- Fox M., "Optical Properties of Solids", Oxford, 2010
- 4.- Neamen D.A., "Semiconductor Physics and Devices", Irwin 1997
- 5.- Sze S.M., "Semiconductor Devices. Physics and Technology", John Wiley Sons, 2002
- 6.- Wang S., "Fundamentals of Semiconductor Theory and Device Physics", Prentice Hall International, 1989.
- 7.- Weisbuch C, Vinter B.; "Quantum Semiconductor Structures", Academic Press, 1991.
- 8.- Yu P.Y., Cardona M., "Fundamentals of Semiconductors. Physics and Material Properties", Springer, 1999

**EVALUACIÓN:**

Se realizará un examen con cuestiones teóricas y problemas.

**112467 722 SISTEMAS RADIANTES****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

- 1.- Características Generales de una Antena:** Impedancia, directividad, ancho de banda, adaptación, área y longitud efectiva. Ecuación de transmisión. Ecuación del radar. Temperatura de ruido.
- 2.- Fundamentos de Radiación:** Ecuaciones de Maxwell. Potenciales retardados. Expresiones de los campos. Teorema de reciprocidad. Teoremas de unicidad y equivalencia.
- 3.- Antenas Lineales:** Antenas elementales. Antena cilíndrica. Efecto de la tierra. Antenas cargadas.
- 4.- Agrupación de Antenas:** Campos radiados por agrupaciones. Diagrama de radiación de una agrupación. Agrupación lineal. Agrupación plana.
- 5.- Antenas de Apertura:** Campos radiados por aperturas. Bocinas. Ranuras. Reflectores.
- 6.- Antenas de Banda Ancha:** Antenas de hilo. Hélices. Espirales. Antenas Logoperiódicas.
- 7.- Métodos de Análisis y Diseño de Antenas:** Diseño de antena plana en microstrip.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- 1) ANTENAS, Ángel Cardama Aznar y otros. Ediciones UPC, 2002
- 2) ANTENNA THEORY. Analysis and design. Constantine A. Balanis. Wiley, 1997
- 3) ANTENNA THEORY AND DESIGN. W.L. Stutzman y G.A. Thiele. Wiley, 1998
- 4) ANTENNAS. J.D. Kraus y Ronald J. Marhefka McGraw Hill, 2002

**EVALUACIÓN:** Se realizará un examen de cuestiones y problemas.**OBSERVACIONES:** Para cursar esta asignatura es muy conveniente tener una amplia base en Electromagnetismo.

**112468 723 FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA  
ELECTRÓNICA**

**Curso:** 2                      **Cuatrimestre:** 1                      **Carácter:** Optativa

**Créditos:** 4,5

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:**

Se considera imprescindible haber cursado las siguientes asignaturas: “Física de Semiconductores” y “Física de Dispositivos”. Asimismo, se considera recomendable haber cursado la asignatura “Materiales Semiconductores”.

**PROGRAMA:**

**Tema I** Introducción a la microfabricación de Circuitos Integrados y sensores.

**Tema II** Tecnologías de fabricación de sustratos semiconductores y crecimiento epitaxial.

**Tema III** Difusión e Implantación iónica de impurezas.

**Tema IV** Fotolitografía, resinas fotosensibles y litografías no ópticas

**Tema V** Técnicas de vacío y plasmas.

**Tema VI** Grabado y limpiado.

**Tema VII** Deposición física y química de películas delgadas.

**Tema VIII** Aplicaciones de las películas delgadas depositadas: pasivado, enmascaramiento, metalización y aislamiento eléctrico.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- S.A. Campbell. “The science and Engineering of Microelectronic Fabrication”. Oxford University Press 1996.
- S.K. Ghandhi. “VLSI Fabrication Principles, Silicon and Gallium Arsenide.Wiley Interscience. 1994
- W.S. Ruska. “Microelectronic Processing, An introduction to the Manufacture of Integrated Circuits”. Mc Graw-Hill. 1988.
- S.SZE. “VLSI Technology”, Mac Graw-Hill. 1988.
- M.R. Madou. “Fundamentals of Microfabrication”. CRC, Press, 1997.

**EVALUACION:**

Examen teórico y de ejercicios prácticos.

**OBSERVACIONES:**

Los conocimientos adquiridos son necesarios para cursar con posterioridad la asignatura optativa “Integración de procesos tecnológicos”.

## **112469 724 INTEGRACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS**

**Curso:** 2

**Cuatrimestre:** 2

**Carácter:** Optativa

**Créditos:** 4,5

### **PROGRAMA:**

TEMA 0. Introducción a los programas de simulación en fabricación microelectrónica

TEMA 1. Construcción de un diodo planar epitaxial

TEMA 2. Transistores integrados

TEMA 3. Técnicas de aislamiento

TEMA 4. Interconexiones. Dispositivos avanzados.

TEMA 5. Componentes pasivos integrados

### **BIBLIOGRAFÍA:**

1. S. Wolf. "Si processing for the VLSI era" volúmenes 1 a 4.
2. D. J. Hamilton, W. G. Howard. "Basic integrated circuit engineering"
3. W. Grebene. "Bipolar and MOS Analog Integrated Circuit Design"
4. S. M. Sze. "Physics of semiconductor devices"
5. S. Soclof. "Analog integrated circuits"
6. S. Wolf . "Microchip manufacturing"

**EVALUACIÓN:** Se realizará mediante examen y trabajos propuestos.

**112470 725 CIRCUITOS DE RADIOFRECUENCIA****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5

- I. Redes de 2 puertas**  
Parámetros S. Flujogramas de Señal.
- II. Línea microstrip**  
Parámetros característicos.
- III. Dispositivos pasivos.**  
Impedancias discretas y distribuidas. Diseño de redes de transformación de impedancias. Filtros pasivos. Acopladores.
- IV. Dispositivos activos**  
Transistores de microondas. Caracterización experimental de transistores. Modelos de transistores de alta frecuencia.
- V. Amplificadores**  
Parámetros característicos: ganancia y estabilidad. Amplificadores lineales, de banda ancha, de bajo ruido y de potencia. Polarización y estabilidad.
- VI. Osciladores**  
Principio de funcionamiento. Oscilador de una puerta. Diseño de osciladores con transistores.
- VII. Mezcladores**  
Principio de funcionamiento. Configuraciones prácticas.
- VIII. Análisis y diseño de circuitos de microondas**  
Instrumentación. CAD de MMICs.

**TEXTOS RECOMENDADOS**

- R. E. Collin, "foundations for Microwave Engineering". Mc Graw Hill, 1992.  
J. M. Golio, "Microwave MESFETs and HEMTs". Artech House, 1991.  
G. Gonzalez, "Microwave Transistors Amplifiers: Analysis and Design", Prentice-Hall, 1998.  
S. A. Maas, "Microwave Mixers". Artech House, 1993.  
D. M. Pozar, "Microwave Engineering". John Wiley, 1998.

**EVALUACIÓN**

Examen escrito. Se propondrán problemas y diseños prácticos de carácter opcional.

**OBSERVACIONES:** Es recomendable haber cursado la asignatura de Microondas.

**112471 726 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA****Curso:** 1**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

- 1. Fuentes de interferencias.** Diferenciación entre interferencias y ruido. Clasificación de interferencias. Fuentes habituales de interferencias a nivel industrial y doméstico.
- 2. Interferencias de baja frecuencia.** Inducción electromagnética. Acoplos inductivos y capacitivos. Tierra y masa. Líneas de suministro eléctrico.
- 3. Interferencias de alta frecuencia.** Líneas de transmisión. Acoplo en alta frecuencia. Crosstalk. Interferencias radiadas.
- 4. Soluciones para reducir interferencias.** Apantallamiento electrostático. Blindaje magnético. Apantallamiento de alta frecuencia. Aislamiento. Filtrado.
- 5. Descarga electrostática.** Origen y efectos. Mecanismos de generación. Modelos circuitales. Estrategias de protección y diseño.
- 6. Instrumentación y medidas en compatibilidad electromagnética.** Gaussímetros. Sondas de campo. Analizadores de espectros. Celdas GTEM. Cámaras anecoicas. Ensayos de emisión e inmunidad.

**Textos Recomendados:**

“*Fundamentos de Compatibilidad Electromagnética*”. José L. Sebastián. Addison-Wesley, 1999.  
“*Engineering Electromagnetic compatibility*”, V. Prasad Kodali, IEEE Press, 2001

**Metodología:**

Grupo piloto de carácter semipresencial. Clases de teoría y problemas que se complementarán con prácticas de laboratorio.

El horario del laboratorio se determinará durante la primera semana de Septiembre en función de las necesidades de los alumnos (contactar con el profesor de la asignatura para indicar preferencias).

**Evaluación:**

Evaluación continua de los conocimientos adquiridos, especialmente por medio de los problemas resueltos y de la participación en las clases y seminarios.

La asistencia a clase y el desarrollo de los temas propuestos son obligatorios para seguir el proceso de evaluación continua.

Se realizará examen escrito si el número de matriculados es mayor de 15, y en aquellos casos en los que el alumno no acuda con regularidad a las clases.

**Observaciones:**

Se recomienda cursar esta asignatura después o al mismo tiempo que “Microondas”. Se asumirá que el alumno tiene conocimientos básicos de teoría de circuitos y electromagnetismo.

## **112472 727 LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA**

**Curso:** 2

**Cuatrimestre:** 2

**Carácter:** Optativa

**Créditos:** 4,5

### **PRÁCTICAS:**

- Introducción a la comunicación por red.
- Análisis de rendimientos en las comunicaciones por red.
- Diseño de un control adaptativo en tiempo real.
- Automatización centralizada de un proceso industrial.
- Automatización distribuida de un proceso industrial.
- Procesamiento de imágenes para reconocimiento de formas.
- Control de un brazo de robot

### **TEXTOS RECOMENDADOS:**

Se proporcionarán guiones de las prácticas. Los textos aconsejables son aquellos que se utilizarán en las asignaturas relacionadas.

### **EVALUACIÓN:**

Realización de una práctica.

**112473 728 ROBÓTICA****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**Breve descriptor:** Inteligencia artificial, Robótica Industrial, Robot móviles autónomos, Planificación, Sensores**Requisitos:** Conocimientos básicos matemáticos: Vectores y espacios vectoriales; Tratamientos matriciales y geometría.**Objetivos:** Conocer los fundamentos de los robots: movimiento, planificación, lenguajes de programación y percepción, tanto para robots móviles como en manipuladores.**Contenidos temáticos:** Lenguajes de Programación del Robot. – Inteligencia artificial en robótica, - Movimiento del robot: cinemática, dinámica y control. - Planificación de trayectorias. - Detección y sensores en robótica. - Imágenes digitales y tratamiento básico: filtrado, suavizado, realzado, histograma.**Actividades docentes:**

- 1.- Revisión de los contenidos y realización de ejercicios de refuerzo.
- 2.- Exposiciones en clase de distintos trabajos y su debate posterior.
- 3.- Propuesta de proyecto robótico: construcción de un robot móvil.
- 4.- Visualización de distintos vídeos sobre robots y posterior discusión.
- 5.- Realización de prácticas dirigidas a la construcción de un robot móvil.

**Evaluación:** Existen dos modalidades de evaluación:Evaluación continua: La nota total se irá obteniendo a lo largo del curso y consta de los siguientes conceptos:

- Actividades (50%):
  - Participación en clase y campus virtual (10%)
  - Trabajos (20 %)
    - Ejercicios y problemas
    - Trabajos de profundización
    - Ejercicios prácticos.
  - Prácticas (20 %)
- Conocimientos (50%)
  - Evaluaciones periódicas (50%) [40% teoría – 60% Problemas]

Asistencia: El control de asistencia mantenido durante el curso será utilizado para ajustar la nota del alumno en caso de que se estime conveniente.

Examen final: La nota se obtiene de la suma de la nota de prácticas más la nota obtenida en el examen final. Se realizará un examen final (convocatoria de Junio y Septiembre) en el plazo y lugar fijado por la Facultad donde se realizará un examen tradicional que constará de teoría y problemas, en los que se exigirá una nota mínima para poder realizar la media entre los dos apartados del examen.

La nota total será la siguiente:

- Nota de las prácticas (20%)
- Nota del examen (80%)
  - teoría (30%) (mínimo 1.2 puntos, o 4.0 sobre 10)
  - problemas (50%) (mínimo 1.8 puntos, o 3.6 sobre 10)

**Bibliografía básica:**Fu, K.S., González, R.C. y Lee, C.S.G.; *Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia*; Mc Graw-Hill, 1988;Ollero, A. ; *Robótica, Manipuladores y Robots Móviles*; Marcombo, 2002;

Sensors for mobile robots. Theory and application. H.R. Everett. A.K. Peters. Wellesley, 1995.

# 112474 729 DISEÑO Y TEST DE CIRCUITOS INTEGRADOS II

**Curso:** 2

**Cuatrimestre:** 2

**Carácter:** Optativa

**Créditos:** 4,5

**CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS:** Es imprescindible haber cursado la asignatura de Diseño y Test de Circuitos Integrados I.

## PROGRAMA:

### 1. Introducción.

Fases en la fabricación de un CI. Niveles y dominios de abstracción en la descripción y diseño de sistemas digitales. Metodologías y flujos de diseño.

### 2. Diseño y modelado de hardware con VHDL.

Lenguajes de descripción HW. Modelos del HW en VHDL. Elementos básicos de VHDL. Simulación de entidades de diseño en VHDL.

### 3. VHDL para diseño basado en síntesis: pensando en hardware.

Subconjunto de VHDL válido para síntesis. Paquetes de síntesis. Descripción de lógica combinacional. Descripción de latches. Descripción de registros. Descripción de FSM.

### 4. Técnicas de diseño a nivel RT.

Características de los circuitos a nivel RT. Ciclo de diseño RT. Especificación ASM de circuitos RT. Técnicas de diseño RT.

### 5. Test.

Necesidad del test. Estrategias para el diseño testable. Modelos de fallos. Cobertura. Generación automática de patrones de test (ATPG). Técnica de test Internal Scan. Técnica de test Boundary Scan. BIST (Built-in self-test).

## TEXTOS RECOMENDADOS:

- \* "VHDL. Lenguaje estándar de diseño electrónico", Lluís Teres, Yago Torroja, Serafín Olcoz, Eugenio Villar, Ed. McGraw-Hill, 1997
- \* "VHDL: de la tecnología a la arquitectura de computadores", José J. Ruz Ortiz, Ed. Síntesis D.L., 1997
- \* "Principios del diseño digital", Daniel D. Gajski, Ed. Prentice Hall, 2000
- \* "Synthesis and optimization of Digital Circuits", G. De Micheli, McGraw-Hill, 1994
- \* "The Synthesis approach to digital system design", Petra Michel, Ulrich Lauther, Peter Duzy, Ed. Kluwer Academic Publishers, 1992
- \* "Application-Specific Integrated Circuits", M. J. Sebastian Smith, Ed. Addison Wesley, 1997

## EVALUACIÓN:

Un examen final en junio y otro en septiembre.

## OBSERVACIONES:

Se recomienda cursar simultáneamente la asignatura Laboratorio de Sistemas Integrados, que es donde se desarrollan las prácticas relacionadas con los conceptos teóricos explicados en esta asignatura.

**112475 730 LABORATORIO DE SISTEMAS INTEGRADOS****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 2**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:****PRIMERA PARTE: DISEÑO DE CIRCUITOS CON ESQUEMÁTICOS.**

**Práctica 1.-** Diseño de un circuito combinacional usando esquemáticos: Sumador de 4 bits. Generación de símbolos y simulación lógica.

**Práctica 2. –** Diseño de un circuito secuencial: un generador de secuencias.

**SEGUNDA PARTE: DISEÑO DE CIRCUITOS CON VHDL.**

**Práctica 3. -** Diseño de un circuito combinacional usando VHDL: Comparador de dos números de 4 bits.

**Práctica 4. -** Diseño de un reconocedor de secuencias mediante máquinas de estados.

**Práctica 5.-** Diseño de un ascensor.

**Práctica 6.-** Diseño de un multiplicador sin signo mediante el algoritmo de suma-desplazamiento.

**Práctica 7.-** Diseño de un reloj digital con alarma.

**Práctica 8.-** Diseño de un circuito para jugar al black-jack.

**Práctica 9.-** Diseño de un circuito reconocedor de teclado.

**TEXTOS RECOMENDADOS:****• VHDL Lenguaje Estándar de Diseño Electrónico**

Lluís Terés, Yago Torroja, Serafín Locos y Eugenio Villar. McGraw-Hill 1997.

**• The Practical Xilinx Designer. Lab Book, Version 1.5**

David Van den Bout. Prentice Hall 1999.

**EVALUACIÓN:**

Se realizarán dos exámenes finales en junio y septiembre respectivamente. Para aprobar la asignatura será necesario además la asistencia a las sesiones de prácticas y la realización de las mismas. La nota final dependerá en un 70% del resultado del examen y en un 30% de la evaluación de las prácticas.

**OBSERVACIONES:**

Se recomienda a los alumnos cursar al mismo tiempo “Diseño y Test de Circuitos Integrados II”.

**112476 731 ÓPTICA INTEGRADA Y COMUNICACIONES  
ÓPTICAS****Curso:** 2**Cuatrimestre:** 1**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**Programa:**

1. Fibras ópticas:
  - Propagación de la luz
  - Materiales y tecnología de la fabricación, aplicaciones.
2. Óptica Integrada.
  - Materiales y tecnología de la fabricación.
3. Microóptica.
  - Fotomicrolitografía.
  - Nanolitografía y metrología dimensional crítica.
4. Comunicaciones ópticas.
  - Dispositivos ópticos integrados.
  - Instrumentación y metrología de control en comunicaciones ópticas.

**Textos recomendados:**

- K. Iizuka, *Engineering Optics*. Springer-Verlag (1987)
- P. Lecoy, *Telecommunications Optiques*. Hermes (1992)
- J. R. Sheats y B. W. Smith, *Microolithography. Science and Technology*. Marcel Dekker (1998)

**Evaluación:**

Un examen escrito o **trabajo fin de curso con presentación oral**, entregables y prácticas de laboratorio.

## **900. PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS**

**Curso:** 2

**Cuatrimestre:** 2

**Carácter:** Libre elección

**Créditos:** 5

### **Oferta y condiciones generales de las prácticas<sup>(\*)</sup>**

Los alumnos interesados en cursar esta asignatura deben ponerse en contacto con la Fundación General de la Universidad (C/ Donoso Cortés, 65; [www.ucm.es/info/fgu](http://www.ucm.es/info/fgu)) o con el COIE (Edificio de Alumnos de la UCM; [www.coie.ucm.es](http://www.coie.ucm.es)), los dos organismos de la UCM que ofertan prácticas en empresas y tramitan los convenios de cooperación entre la universidad y empresas e instituciones.

Cada práctica ha de contar con un tutor en la empresa y un tutor en uno de los departamentos de la titulación que esté cursando el alumno. El número total de horas en la empresa ha de ser superior a 250 (50 horas por crédito). Una vez acordada la práctica entre la empresa y el alumno, el COIE o la Fundación General proporcionarán al alumno una copia del anexo al correspondiente convenio en donde se debe especificar: 1) nombre del alumno, 2) número de horas de trabajo, 3) periodo de duración de las prácticas, 4) nombre y firma de los dos tutores y 5) una breve descripción del trabajo a realizar. Es responsabilidad del alumno informar al COIE o a la Fundación General del carácter curricular de las prácticas y verificar que el anexo al convenio entre la empresa y la Universidad Complutense contiene la información mencionada.

### **Matrícula**

La matrícula puede formalizarse en la Secretaría de la Facultad en la **primera quincena de marzo** de cada curso, previa presentación del original y copia del anexo en donde se detalla la práctica a realizar (o en curso). *Sin este documento no es posible la formalización de la matrícula.* La fecha de comienzo de las prácticas debe ser posterior al 1 de marzo del año académico anterior al curso en el que se formaliza la matrícula.

### **Evaluación**

El alumno debe elaborar una memoria que será evaluada por una comisión nombrada para cada curso académico por la Junta de Facultad. Para la evaluación de cada práctica, además de los miembros permanentes, se unirá a la Comisión el tutor académico, quien informará sobre la evolución y la calidad del trabajo realizado. Asimismo, el tutor en la empresa elaborará un informe evaluando el rendimiento del alumno. Este informe debe ser aportado por el alumno ante la Comisión, en sobre cerrado y firmado.

La Comisión calificará la práctica de forma similar a otra asignatura, con las notas de Matrícula de Honor, Sobresaliente, Notable, Aprobado, Suspenso o No Presentado, atendiendo al informe del tutor en la empresa, la memoria y las indicaciones del tutor académico. Se establecerán dos convocatorias, una ordinaria en la primera quincena de julio y una extraordinaria en la segunda quincena de septiembre.

---

<sup>(\*)</sup> La normativa completa de las Prácticas en Empresas está expuesta en los paneles de información de Secretaría.