

Guía Docente de las Titulaciones de Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Materiales

Curso 2005-06

I INGENIERÍA ELECTRÓNICA

1	RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS	pag.
1.1	Estructura del Plan de Estudios	4
1.1.1	Grupos Piloto	7
1.1.2	Calendario Académico	7
1.2	Plan de Estudios: Ingeniería Electrónica	10
1.3	Contenido del Plan de Estudios	12
2	HORARIOS DE CLASE Y PROFESORADO	
2.1	Complementos de formación	16
2.2	Primer curso	17
2.3	Segundo curso	19
3	CALENDARIO DE EXÁMENES	
3.1	Complementos de formación	22
3.2	Primer curso	22
3.3	Segundo curso	23
4	PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS	
4.1	Complementos de formación	26
4.2	Primer curso	34
4.3	Segundo curso	45

II INGENIERÍA DE MATERIALES

5	RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS	
5.1	Estructura del Plan de Estudios	68
5.1.1	Grupos Piloto	69
5.1.2	Calendario Académico	69
5.2	Plan de Estudios: Ingeniería de Materiales	71
5.3	Contenido del Plan de Estudios	71
6	HORARIOS DE CLASE Y PROFESORADO	
6.1	Complementos de formación.....	78
6.2	Primer curso	79
6.3	Segundo curso	81
7	CALENDARIO DE EXÁMENES	
7.1	Complementos de formación.....	86
7.2	Primer curso	86

7.3	Segundo curso	86
-----	---------------------	----

8 PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS

8.1	Primer curso	88
8.2	Segundo curso	101

I INGENIERÍA ELECTRÓNICA

1. RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS

CURSO 2005/2006

1.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Ingeniería Electrónica es una titulación de segundo ciclo dividida en dos cursos académicos. La carga lectiva global es de **138,5 créditos** distribuidos de la manera siguiente:

CICLO	CURSO	TRONCALES	OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	LIBRE CONFIGURACION	
2º	PRIMERO	36	21	4,5	14	
	SEGUNDO	49,5	-	13,5		
TOTALES		85,5	21	18	14	138,5

Las vías de acceso a esta titulación están especificadas en el BOE del 4 octubre de 1994 (ver además la publicación de la UCM “Normas de Solicitud de Acceso a Segundo Ciclo”).

Concretamente los Estudios que dan acceso a la Titulación de Ingeniero Electrónico son:

1) Quienes hayan superado el **primer ciclo** de:

- Licenciado en Física
- Ingeniero de Telecomunicación*
- Ingeniero Industrial
- Ingeniero en Informática

2) Quienes estén en posesión del **Título** de:

- Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial*
- Ingeniero Técnico en Sistemas Electrónicos*
- Ingeniero Técnico en Sistemas de Telecomunicación*
- Ingeniero Técnico en Electricidad
- Ingeniero Técnico en Telemática
- Ingeniero Técnico en Sonido e Imagen
- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas

* Sin complementos de formación

Los complementos de formación son:

500. Fundamentos de Programación	4,5 Créditos
501. Laboratorio de Programación	4,5 Créditos
502. Análisis y Diseño de Circuitos	6 Créditos
503. Sistemas Lineales	4,5 Créditos
504. Introducción a los Semiconductores (Microelectrónica)	4,5 Créditos
505. Transmisión de Datos	4,5 Créditos
506. Física de las Radiocomunicaciones	4,5 Créditos
507. Fundamentos de Computadores	4,5 Créditos

En particular, **podrán acceder los alumnos que hayan superado el primer ciclo de la Licenciatura en Física (Plan Nuevo o Plan Antiguo)**. Para éstos se establecen los complementos de formación citados anteriormente.

Las materias que constituyen estos complementos de formación están contenidas como asignaturas optativas y de libre elección de la Licenciatura en Física (ver información en la guía docente de la Licenciatura en Física). Aunque los alumnos que no hayan cursado previamente los complementos de formación pueden ser admitidos en esta titulación, se recomienda cursar las asignaturas que constituyen dichos complementos durante el primer ciclo de la Licenciatura en Física. En la Secretaría del Centro se proporcionará la información oportuna para el reconocimiento de los complementos de formación previamente cursados dentro de la Licenciatura en Física. Los alumnos que no hayan cursado todos los complementos de formación podrán matricularse de éstos como asignaturas propias de Ingeniería Electrónica.

1.1.1 Grupos Piloto

El Vicerrectorado de Estudios y la Oficina de Convergencia Europea de la Universidad Complutense han promovido la creación de **grupos piloto** para asignaturas optativas o genéricas, que tengan carácter finalista (y por tanto no tengan una influencia esencial en el desarrollo posterior del estudio del título) y que **apliquen nuevos métodos docentes en el espíritu marcado por el proceso de convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior**.

En Junta de Facultad se acordó proponer al Vicerrectorado las siguientes asignaturas de la Ingeniería Electrónica como asignaturas piloto **adaptadas a los preceptos de la Convergencia Europea**:

- **504. Introducción a los semiconductores**
- **725. Circuitos de Radiofrecuencia**
- **726. Compatibilidad Electromagnética**
- **731. Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas**

1.1.2 Calendario Académico

Del calendario académico de la UCM para el curso 2004/05 publicado en abril de 2004, <http://www.ucm.es/info/protocol/calendario2005-2006.pdf>, trasladamos a esta Guía Docente lo siguiente:

FESTIVIDADES ACADÉMICAS:

- El día 30 de septiembre, apertura de Curso.
- El día 27 de enero, Santo Tomás de Aquino.

FESTIVIDADES:

• El día 15 de noviembre, San Alberto Magno,
Serán, también, **días festivos los establecidos por el Estado y la Comunidad Autónoma**, que son los siguientes para el año 2004:

- El día 12 de octubre, festividad Nacional de España
- El día 1 de noviembre, festividad de Todos los Santos.
- El día 9 de noviembre, festividad de Nuestra Sra. de la Almudena
- El día 6 de diciembre, día de la Constitución Española.
- El día 8 de diciembre, festividad de la Inmaculada Concepción

Las festividades para el próximo año 2006, tanto de ámbito nacional como local, serán las que se publiquen en el B.O.E..

Las vacaciones son:

Vacaciones de Navidad: del 22 de diciembre al 7 de enero, ambos inclusive.

Vacaciones de Semana Santa: del 7 al 17 de marzo, ambos inclusive.

Vacaciones de Verano: del 15 de julio al 31 de agosto, ambos inclusive.

El calendario académico para esta Facultad, que fue aprobado en Junta de Facultad es el siguiente (observese que la fechas de comienzo y finalización se incluyen en el periodo descrito):

- ➔ **Clases Primer Cuatrimestre:** del 3 de octubre de 2005 al 25 de enero de 2006
- ➔ **Exámenes Primer Cuatrimestre (febrero):** del 30 de enero de 2005 al 18 de febrero de 2006
- ➔ **Clases Segundo Cuatrimestre:** del 20 de febrero de 2006 al 31 de mayo de 2006
- ➔ **Exámenes Segundo Cuatrimestre (junio):** del 5 de junio de 2006 al 1 de julio de 2006
- ➔ **Exámenes Septiembre:** del 1 de septiembre de 2006 al 23 de septiembre de 2006

1.2 PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniero en Electrónica

CODIGO DE ESTUDIOS: 390

PLAN: 02

COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN:

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
500	Fundamentos de la Programación	C.F	1 ^{er}	4,5
501	Laboratorio de Programación	C.F	1 ^{er}	4,5
502	Análisis y Diseño de Circuitos	C.F	1 ^{er}	6
506	Física de las Radiocomunicaciones	C.F	1 ^{er}	4,5
503	Sistemas Lineales	C.F	2 ^o	4,5
504	Introducción a los Semiconductores (Microeléctro.)	C.F	2 ^o	4,5
505	Transmisión de Datos	C.F	2 ^o	4,5
507	Fundamentos de Computadores	C.F	2 ^o	6

PRIMER CURSO

Asignaturas Troncales y Obligatorias

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
--------	------------	----------	--------------	----------

700	Circuitos Digitales	Tr	1 ^{er}	6
708	Control de Sistemas	Ob	1 ^{er}	6
705	Microondas	Tr	1 ^{er}	4,5
707	Física de Semiconductores	Ob	1 ^{er}	6
706	Procesamiento de señales	Tr	1 ^{er}	6
703	Física de Dispositivos	Tr	2º	4,5
709	Laboratorio de Microondas	Ob	2º	4,5
701	Estructura de Computadores	Tr	2º	6
702	Sistemas Operativos	Tr	2º	4,5
710	Laboratorio Sistemas Digitales	Ob	2º	4,5
704	Fotónica	Tr	2º	4,5

Asignaturas Optativas

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
722	Sistemas Radiantes	Op.....	1 ^{er}	4,5
726	Compatibilidad Electromagnética	Op.....	1 ^{er}	4,5

SEGUNDO CURSO**Asignaturas Troncales y Obligatorias**

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
711	Diseño y Test de Circuitos Integrados I	Tr	1 ^{er}	6
712	Electrónica Analógica	Tr	1 ^{er}	4,5
713	Instrumentación	Tr	1 ^{er}	4,5
716	Proyectos	Tr	1 ^{er}	7,5
717	Arquitectura de Computadores	Tr	1 ^{er}	6
719	Laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos	Tr	1 ^{er}	4,5
714	Laboratorio de Electrónica	Tr	2 ^o	7,5
715	Electrónica de Potencia	Tr	2 ^o	4,5
718	Redes de Computadores	Tr	2 ^o	4,5

Asignaturas Optativas

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
723	Fundamentos de Tecnología Electrónica	Op	1 ^{er}	4,5
728	Robótica	Op	1 ^{er}	4,5
731	Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas	Op	1 ^{er}	4,5
720	Programación	Op	2 ^o	4,5
721	Materiales Semiconductores	Op	2 ^o	4,5
724	Integración de Procesos Tecnológicos	Op	2 ^o	4,5
725	Circuitos de Radiofrecuencia	Op	2 ^o	4,5
727	Laboratorio de Automatización y Robótica	Op	2 ^o	4,5
729	Diseño y test de Circuitos Integrados II	Op	2 ^o	4,5
730	Laboratorio de Sistemas Integrados	Op	2 ^o	4,5

C.F. Complemento de formación
 Tr Troncal
 Ob Obligatoria
 Op Optativa

Se otorgarán créditos por equivalencia créditos a **Prácticas en Empresas, Instituciones Públicas o Privadas**, hasta un máximo de 5 créditos, de libre elección, teniendo en cuenta que 1 crédito = 50 horas de prácticas en empresas u otras actividades. (B.O.E. nº 169 de 16 de julio de 2002).

1.3 CONTENIDO DEL PLAN DE ESTUDIOS

En las tablas siguientes se muestran las asignaturas que constituyen la Ingeniería Electrónica, con una breve descripción del contenido.

PRIMER CURSO

Cod	Asignatura	Tipo	Creditos			Breve descripción del contenido
			T ^a	Pract	Total	
700	Circuitos Digitales	Tr	4.5	1.5	6	Técnicas de diseño de circuitos y sistemas electrónicos.
701	Estructura de computadores	Tr	4.5	1.5	6	Microprocesadores de propósito general avanzados. Microcontroladores. Diseño de Sistemas Digitales complejos
702	Sistemas Operativos	Tr	3	1.5	4.5	Sistemas operativos. Arquitecturas de sistemas en tiempo real
703	Física de Dispositivos	Tr	3	1.5	4.5	Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos. Modelos físicos y circuitales. Materiales y procesos tecnológicos. Tecnologías de fabricación
704	Fotónica	Tr	3	1,5	4,5	Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos fotónicos. Materiales y procesos tecnológicos. Tecnologías de fabricación
705	Microondas	Tr	3	1.5	4,5	Componentes y Sistemas de radiocomunicación. Componentes y medios de Transmisión por ondas guiadas.
706	Procesamiento de Señales	Tr	4.5	1.5	6	Tratamiento avanzado de señales.
707	Física de Semiconductores	Ob	4.5	1.5	6	Estructura de bandas en semiconductores. Impurezas. Estadística de portadores. Fenómenos de transporte. Generación y recombinación. Unión P-N. Modelo SPICE.
708	Control de Sistemas	Ob	3	3	6	Métodos de diseño de respuesta temporal y en frecuencias. Análisis y diseño de sistemas mediante variables de estado. Sistemas discretos. Diseño de controladores discretos. Control adaptativo. Control basado en microprocesadores. Control de sistemas en tiempo real.
709	Laboratorio de Microondas	Ob	1	3.5	4.5	Componentes de un banco de medidas de microondas. Caracterización experimental de una señal de microondas. Determinación de impedancias. Conversión de frecuencia. Estudio y montaje de un radar de efecto Doppler.
710	Laboratorio de Sistemas Digitales	Ob	0	4.5	4.5	Implementación de circuitos digitales con componentes discretos. Sistemas combinacionales y secuenciales. Sistemas basados en microprocesador. Métodos de Entrada Salida. Interfaces digitales y analógicos.
722	Sistemas Radiantes	Op	3	1.5	4,5	Propagación de ondas superficiales. Propagación de la ionosfera. Radiación por distribuciones sencillas de corriente. Parámetros, tipos y características generales de antenas. Baterías de antenas. Antenas de abertura. Caracterización experimental de antenas. Diseño de antenas en microstrip y en banda ancha
726	Compatibilidad Electromagnética	Op	3	1,5	4,5	Fuentes de interferencia y sus características. Apantallamiento, materiales y dispositivos especiales. Modelos matemáticos. Métodos de medida para intensidad de campo y para interferencias inducidas.

SEGUNDO CURSO

Cod	Asignatura	Tipo	Creditos			Breve descripción del contenido
			Tª	Pract	Total	
711	Diseño y Test de Circuitos Integrados I	Tr	3	3	6	Herramientas “software” para el diseño de circuitos integrados de tipo específico y semiespecífico
712	Electrónica Analógica	Tr	3	1.5	4.5	Instrumentación y equipos electrónicos. Aplicaciones de alta frecuencia, comunicaciones y control
713	Instrumentación	Tr	3	1.5	4.5	Instrumentación electrónica avanzada: sensores, acondicionamiento y procesado de la señal. Circuitos y equipos electrónicos especiales.
714	Laboratorio de Electrónica	Tr	0	7.5	7.5	Instrumentación y equipos electrónicos. Aplicaciones de alta frecuencia, comunicaciones y control.
715	Electrónica de Potencia	Tr	3	1.5	4.5	Instrumentación y equipos electrónicos. Aplicaciones de potencia.
716	Proyectos (IE)	Tr	1.5	6	7.5	Metodología, formulación y elaboración de proyectos
717	Arquitectura de Computadores	Tr	4.5	1.5	6	Procesadores específicos para tratamiento de señal. Controladores integrados de periféricos. Sistemas multiprocesador
718	Redes de Computadores	Tr	3	1.5	4.5	Redes y servicios telemáticos
719	Laboratorio de Dispositivos OptoElectrónicos	Tr	0	4.5	4.5	Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos y fotónicos.
720	Programación	Op	3	1.5	4.5	Estructuras de datos. Complejidad de algoritmos. Programación orientada a objetos.
721	Materiales Semiconductores	Op	3	1.5	4.5	Materiales semiconductores. Absorción de luz en semiconductores. Tecnologías de crecimiento y epitaxia. Heterouniones y unión metal-semiconductor. Ingeniería de bandas.
723	Fundamentos de Tecnología Electrónica	Op	3	1.5	4.5	Procesos litográficos. Procesos de grabado. Dopado (difusión e implantación iónica). Metalización y pasivación. Técnicas de epitaxia. (NPE, LPE).
724	Integración de Procesos Tecnológicos	Op	3	1.5	4.5	Tecnologías bipolares. Tecnologías MOS. Tecnologías BICMOS. Diagnóstico de procesos de integración. Herramientas software para el diseño de procesos tecnológicos.
725	Circuitos de Radiofrecuencia	Op	3	1.5	4.5	Línea microstrip: análisis y síntesis. Diseño y análisis de amplificadores de microondas. El analizador de redes para caracterización de dispositivos pasivos y activos.
727	Laboratorio de Automatización y Robótica	Op	0.5	4	4.5	Implementación de autómatas de control. Implementación de autómatas programables. Sensores y actuadores en robótica. Procesamiento básico de imágenes para visión artificial. Planificación de tareas de un robot. Manejo de robots manipuladores y móviles.
728	Robótica	Op	3	1.5	4.5	Cinemática y Dinámica del brazo del robot. Planificación de trayectorias de un manipulador. Sensores y actuadores en robótica. Lenguajes de programación del robot. Inteligencia del robot y planificación de tareas

729	Diseño y Test de Circuitos Integrados II	Op	3	1.5	4,5	Diseño basado en síntesis. Lenguajes de descripción de hardware. Tipos de descripción y niveles de abstracción. Síntesis lógica. Síntesis a nivel de transferencia entre registros. Síntesis alto nivel. Herramientas de síntesis.
730	Laboratorio de Sistemas Integrados	Op	1.5	3	4.5	Prácticas de diseño de sistemas integrados de aplicación específica y semiespecífica. Diseños full-custom y semicustom. Prototipos y sistemas basados en FPGAS. Síntesis de sistemas.
731	Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas	Op	3	1.5	4.5	Fibras ópticas. Óptica integrada. Microóptica. Comunicaciones ópticas.

2. HORARIOS DE CLASE Y PROFESORADO

CURSO 2005/2006

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

2.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

PRIMER CUATRIMESTRE

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
500 Fundamentos de Programación (A)		M : 12:30- 13:30	M1					P. Sancho Thomas	SIP
		J : 12:30- 14:30	M1						
500 Fundamentos de Programación (B)		M : 15:30- 17:30	9					P. Sancho Thomas	SIP
		J : 16:30- 17:30	9						
501 Laboratorio de Programación (A)		X : 15:30- 16:30	6					P. Sancho Thomas	SIP
501 Laboratorio de Programación (B)		J : 15:30- 16:30	9					P. Sancho Thomas	SIP
502 Análisis y Diseño de Circuitos		L : 13:30- 14:30	3		X : 13:30- 14:30	3		A. Hernández Cachero	FA-III
		M : 13:30- 14:30	3		V : 13:30- 14:30	3			
506 Física de las Radiocomunicaciones		M : 12:30- 13:30	3		V : 12:30- 13:30	3		J. M. Miranda Pantoja	FA-III
		X : 12:30- 13:30	3						

SEGUNDO CUATRIMESTRE

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
503 Sistemas Lineales		M : 8:30-9:30	4		J : 8:30- 9:30	4		B. de Andrés y Toro	DACyA
		X : 8:30-9:30	4						
504 Introducción a los Semiconductores		M : 12:30- 13:30	4		J : 12:30- 13:30	4		J. J. Jiménez Rodríguez	FA-III
		X : 12:30- 13:30	4						
505 Transmisión de Datos		L : 12:30- 13:30	4					Por determinar	DACyA
		V : 11:30- 13:30	4						
507 Fundamentos de Computadores		M : 13:30- 14:30	4		J : 13:30- 14:30	4		M. C. Molina	DACyA
		X : 13:30- 14:30	4						

2.2 PRIMER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
700 Circuitos Digitales		L : 10:30-11:30 M : 11:30-12:30	4 10		X : 9:30 - 10:30 J : 10:30- 11:30	4 10		J.L. Imaña Pascual	DACyA
705 Microondas		L : 8:30-9:30 M : 8:30-9:30	4 4		J : 8:30-9:30	4		J.L. Sebastián Franco	FA-III
706 Procesamiento de Señales		M: 10:30-11:30 X : 10:30-11:30	10 4		V : 10:30- 12:30	4		J. M. Giron Sierra/ M. Santos Peña	DACyA
707 Física de Semiconductores		L : 9:30-10:30 M : 9:30-10:30	4 10		X : 8:30-9:30 J : 9:30- 10:30	4 10		J. Santamaría Barriga	FA-III
708 Control de Sistemas		L : 11:30-12:30 X : 11:30 - 12:30	11 11		V : 8:30- 10:30	4		B. de Andrés y Toro/	DACyA

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
722 Sistemas Radiantes		X : 12:30-13:30 J : 11:30-12:30	11 11		V : 12:30 - 13:30	11		G. Martínez López	FA-III
726 Compatibilidad Electromagnética		L : 12:30-13:30 M : 12:30-13:30	4 10		J : 12:30 - 13:30	10		G. Martínez López	FA-III

SEGUNDO CUATRIMESTRE**ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS**

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
701 Estructura de computadores		X : 9:30-11:30 V : 9:30-11:30	4 4					M. C. Molina	DACyA
702 Sistemas Operativos		M : 10:30-12:30 J : 10:30-11:30	4 4					M. Prieto Matias	DACyA
703 Física de Dispositivos		L : 9:30-10:30 M : 9:30-10:30	4 4		J : 9:30-10:30	4		M.L. Lucía Mulas	FA-III
704 Fotónica		L : 10:30-11:30 X : 11:30-12:30	4 4		J : 11:30-12:30	4		A. Luis Aina	Óptica
709 Laboratorio de Microondas (A)		L : 8:30-9:30 V : 8:30-9:30 V : 11:30-14:30	4 4 (*)					S. Muñoz san Martín	FA-III
709 Laboratorio de Microondas (B)		L : 8:30-9:30 V : 8:30-9:30 M : 15:30-18:30	4 4 (*)					S. Muñoz san Martín	FA-III
709 Laboratorio de Microondas (C)		L : 8:30-9:30 V : 8:30-9:30 X : 15:30-18:30	4 4 (*)					S. Muñoz san Martín	FA-III
709 Laboratorio de Microondas (D)		L : 8:30-9:30 V : 8:30-9:30 J : 15:30-18:30	4 4 (*)					S. Muñoz san Martín	FA-III
710 Laboratorio de Sistemas Digitales		L : 11:30-12:30 15:30-17:30 / LJV : 17:30-19:30 / Lab 15:30-17:30	4 Lab					S. Estebán San Román	DACyA

2.3 SEGUNDO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
711 Diseño y Test de Circuitos Integrados I		L: 11:30-12:30 V: 9:30-11:30 X: 4 sem (tarde)	3 6 Lab					J. L. Imaña Pascual	DACyA
712 Electrónica Analógica		L: 9:30-10:30 M: 9:30-10:30	6 6		J: 9:30-10:30	6		G. González Díaz	FA-III
713 Instrumentación		M: 8:30-9:30 X: 9:30-10:30	6 6		J: 8:30-9:30	6		F. J. Franco Pélaez	FA-III
716 Proyectos (IE)		M: 10:30-11:30	6					E. Bernabeu Martínez / J. M. de la Cruz García	Óptica / DACyA
717 Arquitectura de Computadores		M: 11:30-13:30 J: 10:30-12:30	6 6					J. Lanchares	DACyA
719 Laboratorio de Dispositivos OptoElectrónicos (A)								J.M. Miranda Pantoja / G. Piquero Sanz	FA-III/ Óptica
719 Laboratorio de Dispositivos OptoElectrónicos (B)								J.M. Miranda Pantoja / G. Piquero Sanz	FA-III/ Óptica
719 Laboratorio de Dispositivos OptoElectrónicos (C)								J.M. Miranda Pantoja / G. Piquero Sanz	FA-III/ Óptica
		L: 10:30-13:30 L: 15:00-18:00 X: 15:00-18:00	(*) (*) (*)						

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
723 Fundamentos de Tecnología Electrónica		L: 8:30-9:30 X: 11:30-12:30	6 6		V: 11:30-12:30	6		A. Hernández Cachero	FA-III
728 Robótica		M: 13:30-14:30 X: 13:30-14:30	6 6		J: 13:30-14:30	6		J.A. López Orozco	DACyA
731 Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas		X: 12:30-13:30 V: 12:30-14:30	6 6					M. C. Navarrete Fernández/E. Bernabeu Martínez/ L.M. Sánchez	Óptica

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
714 Laboratorio de Electrónica (A)		L : 15:30-18:00 M : 15:30-18:00						A. Prado Millán	FA-III
714 Laboratorio de Electrónica (B)		X : 15:30-18:00 J : 15:30-18:00						A. Prado Millán	FA-III
715 Electrónica de Potencia		M : 10:30-11:30 X : 10:30-11:30	7 6		J : 10:30-11:30	7		G. González Díaz	FA-III
718 Redes de Computadores		M : 9:30-10:30 X : 9:30-10:30	7 6		J : 9:30-10:30	7		O. Garnica Alcazar	DACyA

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
720 Programación		M : 13:30-14:30 X : 13:30-14:30	6 6		J : 13:30-14:30	6		R. Caballero Roldán	SIP
721 Materiales Semiconductores		J : 11:30-12:30 V : 11:30-13:30	6 6					M.L. Lucía Mulas	FA-III
724 Integración de Procesos Tecnológicos		M : 13:30-14:30 X : 13:30-14:30	5 5		J : 13:30-14:30	2		A. Hernández Cachero	FA-III
725 Circuitos de Radiofrecuencia		M : 10:30-11:30 J : 12:30-13:30	M1 M2		V : 12:30-13:30	M2		S. Muñoz San Martín	FA-III
727 Laboratorio de Automatización y Robótica		V : 11:30-12:30 V : 12:30-14:30 (*)	2					J.M. Girón Sierra	DACyA
729 Diseño y Test de Circuitos Integrados II		L : 9:30-11:30 V : 9:30-10:30	6 6					J. Resano	DACyA
730 Laboratorio de Sistemas Integrados		V : 10:30-11:30 M/I 15:30-17:30/13:30-15:30	6					I. Pardines Lence	DACyA

4. CALENDARIO DE EXÁMENES

CURSO 2005/2006

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

5.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

500	Fundamentos de Programación	18-feb 9:30	7-sep 15:30
501	Laboratorio de Programación	13-feb 15:30	7-sep 9:30
502	Análisis y Diseño de Circuitos	6-feb 15:30	1-sep 9:30
503	Sistemas Lineales	27-jun 9:30	20-sep 9:30
504	Introducción a los Semiconductores (Microelectrónica)	20-jun 9:30	5-sep 15:30
505	Transmisión de Datos	15-jun 15:30	21-sep 9:30
506	Física de las Radiocomunicaciones	15-feb 15:30	5-sep 9:30
507	Fundamentos de Computadores	21-jun 15:30	22-sep 9:30

5.2 PRIMER CURSO

700	Circuitos Digitales	17-feb 15:30	7-sep 9:30
701	Estructura de Computadores	27-jun 9:30	5-sep 15:30
702	Sistemas Operativos	10-jun 9:30	15-sep 15:30
703	Física de Dispositivos	23-jun 15:30	4-sep 15:30
704	Fotónica	6-jun 9:30	14-sep 9:30
705	Microondas	14-feb 9:30	13-sep 15:30
706	Procesamiento de Señales	6-feb 9:30	21-sep 15:30
707	Física de Semiconductores	7-feb 9:30	6-sep 9:30
708	Control de Sistemas	10-feb 15:30	12-sep 9:30
709	Laboratorio de Microondas	12-jun 9:30	18-sep 9:30
710	Laboratorio de Sistemas Digitales	5-jun 9:30	23-sep 9:30
722	Sistemas Radiantes	2-feb 15:30	12-sep 9:30
726	Compatibilidad Electromagnética	8-feb 9:30	11-sep 15:30

5.2 SEGUNDO CURSO

711	Diseño y Test de Circuitos Integrados I	13-feb	9:30	18-sep	9:30
712	Electrónica Analógica	10-feb	9:30	23-sep	15:30
713	Instrumentación	17-feb	9:30	11-sep	9:30
714	Laboratorio de Electrónica	5-jun	15:30	1-sep	9:30
715	Electrónica de Potencia	15-jun	9:30	7-sep	9:30
716	Proyectos (IE)	-	-	-	-
717	Arquitectura de Computadores	6-feb	9:30	23-sep	9:30
718	Redes de Computadores	21-jun	9:30	6-sep	15:30
719	Laboratorio de Dispositivos OptoElectrónicos	3-feb	9:30	19-sep	15:30
720	Programación	16-jun	9:30	18-sep	15:30
721	Materiales Semiconductores	22-jun	9:30	20-sep	15:30
723	Fundamentos de Tecnología Electrónica	9-feb	9:30	15-sep	9:30
724	Integración de Procesos Tecnológicos	23-jun	9:30	19-sep	9:30
725	Circuitos de Radiofrecuencia	9-jun	9:30	7-sep	15:30
727	Laboratorio de Automatización y Robótica	12-jun	9:30	23-sep	9:30
728	Robótica	15-feb	9:30	4-sep	9:30
729	Diseño y Test de Circuitos Integrados II	26-jun	9:30	5-sep	15:30
730	Laboratorio de Sistemas Integrados	27-jun	9:30	5-sep	9:30
731	Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas	2-feb	9:30	7-sep	15:30

Los **exámenes del plan 1998 de Ingeniería Electrónica** se realizarán en los horarios establecidos para las asignaturas **correspondientes del plan 2002 de Ingeniería Electrónica**. En cada celda de la tabla adjunta encontramos: en letra cursiva la asignatura del plan 1998 y en letra normal la correspondiente asignatura del plan 2002.

Complementos de Formación		Primer Curso		Segundo Curso	
500	Fundamentos de Programación	700	Circuitos Digitales	711	Diseño y Test de Circuitos Integrados I
506	Fundamentos de Programación	400	Circuitos Digitales	414	Diseño y Test de Circuitos Integrados I
501	Laboratorio de Programación	701	Estructura de computadores	712	Electrónica Analógica
410	Programación I	402	Estructura de computadores	401	Instrumentación I
502	Análisis y Diseño de Circuitos	702	Sistemas Operativos	713	Instrumentación
501	Componentes y Circuitos Electrónicos	403	Sistemas Operativos	415	Instrumentación II
503	Sistemas Lineales	703	Física de Dispositivos	715	Electrónica de Potencia
500	Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales	404	Física de Dispositivos	416	Electrónica de Potencia
504	Introducción a los Semiconductores (Microelectrónica)	704	Fotónica	717	Arquitectura de Computadores
503	Microelectrónica	420	Fotónica	418	Arquitectura de Computadores
505	Transmisión de Datos	705	Microondas	718	Redes de Computadores
504	Transmisión de Datos	405	Microondas	419	Redes de Computadores
506	Física de las Radiocomunicaciones	706	Procesamiento de Señales	719	Laboratorio de Dispositivos OptoElectrónicos
502	Redes, Sistemas y Sevicios	421	Procesamiento de Señales	422	Laboratorio de Dispositivos
507	Fundamentos de Computadores	707	Física de Semiconductores	720	Programación
505	Fundamentos de Computadores	406	Física de Semiconductores	413	Programación II
		708	Control de Sistemas	721	Materiales Semiconductores
		407	Control de Sistemas I	412	Materiales Semiconductores
		709	Laboratorio de Microondas	723	Fundamentos de Tecnología Electrónica
		408	Laboratorio de Microondas	426	Fundamentos de Tecnología Electrónica
		710	Laboratorio de Sistemas Digitales	724	Integración de Procesos Tecnológicos
		409	Laboratorio de Sistemas Digitales y Control	430	Integración de Procesos Tecnológicos
		722	Sistemas Radiantes	725	Circuitos de Radiofrecuencia
		411	Sistemas Radiantes	428	Circuitos de Radiofrecuencia
		726	Compatibilidad Electromagnética	727	Laboratorio de Automatización y Robótica
		436	Compatibilidad	435	Laboratorio de Automatización y Redes
				728	Robótica
				424	Robótica
				729	Diseño y Test de Circuitos Integrados II
				429	Diseño y Test de Circuitos Integrados II
				730	Laboratorio de Sistemas Integrados
				434	Laboratorio de Sistemas Integrados

6. PROGRAMAS

CURSO 2005/2006

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

6.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

500. FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Curso: 1

Cuatrimestre: 1

Carácter: Complemento de formación

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

Programa:

1. Introducción: computadoras y programación.
2. Resolución de problemas: diseño descendente.
3. Elementos básicos de la programación imperativa:
 - Contexto.
 - 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.
 - Instrucciones condicionales.
 - Instrucciones iterativas.
5. Abstracción procedimental.
 - Diseño mediante refinamientos sucesivos.
 - Procedimientos y funciones.
 - Paso de parámetros.

Curso 2004-2005 Licenciatura en Física Fundamentos de programación – 1

- Recursión.
- 6. Tipos estructurados.
 - Vectores, matrices y registros.

Textos recomendados:

1.1 Básica.

Walter Savitch, *Resolución de problemas con C++: El objetivo de la programación*, Prentice Hall, 2000.

Enrique Hernández Orallo, José Hernández Orallo, M^a 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.

1.2 Recomendada.

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 compone de dos partes: una teórica y una práctica, siendo recomendable la realización de la parte práctica a través de la asignatura Laboratorio de Programación o de manera independiente. En la parte teórica se impartirán los conceptos fundamentales de la programación imperativa como metodología de resolución de problemas en el lenguaje C++, y en la parte práctica se irán proponiendo programas de manera paralela al desarrollo de los temas teóricos.

Método de evaluación:

Examen final en Febrero y Examen extraordinario en Septiembre. Se tendrá en cuenta la asistencia y la participación en clase a la hora de la resolución de las prácticas propuestas.

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

- 2.1 Tipos predefinidos
- 2.2 Constantes, variables, expresiones
- 2.3 Cambios de estado. La asignación en C++
- 2.4 Funciones de entrada / salida

3 Estructuras de control

- 3.1 Selección. Instrucciones `if` y `switch`
- 3.2 Iteración. Instrucciones `for`, `while` y `do while`

4 Diseño descendente

- 4.1 Refinamientos sucesivos y abstracción procedimental
- 4.2 Procedimientos y funciones

5 Trabajando con tipos de datos construidos estructurados

- 5.1 Arrays
- 5.2 Registros
- 5.3 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:

A lo largo del curso se propondrán prácticas para ejemplificar los diferentes temas que componen el programa. Cada práctica se realizará en las sesiones de laboratorio previstas. Algunas de las prácticas se considerarán *evaluables* y deberán ser entregadas para su corrección. La entrega de una práctica puede conllevar la redacción de una memoria y del código comentado, aparte de la correspondiente comprobación del funcionamiento.

La realización de las prácticas se llevará a cabo por grupos formados por dos personas como máximo. Las prácticas evaluables se realizarán en solitario.

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).

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.

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.

504. INTRODUCCIÓN A LOS SEMICONDUCTORES (MICROELECTRÓNICA)

Curso: 1

Cuatrimestre: 2

Carácter: Complemento de formación

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

TEMA I. INTRODUCCIÓN AL ESTADO SÓLIDO.

Tipos de enlace. Estructuras cristalinas. Red recíproca.

TEMA II. ELECTRONES EN SÓLIDOS. ESTRUCTURA DE BANDAS DE ENERGÍA.

Descripción cualitativa del origen de las bandas de energía. Ecuación de Schrödinger para electrones libres y ecuación de Schrödinger para un cristal. Teorema de Bloch. Enunciado y consecuencias. Modelo unidimensional de Kronig-Penney y modelo de electrones fuertemente ligados.

TEMA III. DINÁMICA DE ELECTRONES EN UNA BANDA DE ENERGÍA.

Número de estados permitidos en una banda: Condiciones de contorno de Born-von Karman. Teorema de la masa efectiva. Ecuaciones de movimiento de un electrón en una banda. Tensor masa efectiva. Superficies isoenergéticas. Corriente de una banda llena y una banda casi llena. Concepto de hueco. Movimiento de los electrones en presencia de campos eléctricos y campos magnéticos.

TEMA IV. SÓLIDOS CRISTALINOS REALES.

Tipos de imperfecciones. Modelo cualitativo del comportamiento de las impurezas sustitucionales. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Teoría elemental de los niveles de impurezas. Estructura de semiconductores reales: Estructura cristalina del silicio y del germanio. 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. ESTADÍSTICA DE PORTADORES EN EQUILIBRIO.

Densidad energética de estados. Función de distribución de Fermi-Dirac. Nivel de Fermi. Concentración de electrones en la banda de conducción y concentración de huecos en la banda de valencia utilizando la estadística de Fermi-Dirac. Semiconductores degenerados y no degenerados. Concentración de portadores en semiconductores intrínsecos y extrínsecos.

TEXTOS RECOMENDADOS:

1. C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics". John Wiley & Sons 1986.
2. H. Ibach and H. Lüth, "Solid State Physics. An Introduction to Theory and Experiment". Springer Verlag, 1993.
3. K. V. Shalimova, "Física de los Semiconductores", MIR 1975.
4. D.A. Neamen, "Semiconductor Physics and Devices", Irwin 1992.

EVALUACIÓN: La evaluación se llevará a cabo mediante un examen final.

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.

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.

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 combinacionales y secuenciales. Se introducen los principales módulos combinacionales (multiplexores, descodificadores, 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 combinacionales.

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 combinacionales.

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 combinacionales básicos.

Descodificador: aplicación al diseño. Codificador. Codificador de prioridad. Multiplexor: aplicación al diseño. Demultiplexor. 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.

6.2 PRIMER CURSO

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.

701. ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

Curso: 1

Cuatrimestre: 2

Carácter: Troncal

Créditos: 6

PROGRAMA:

- Tema 1.** Introducción a la estructura de computadores
- Tema 2.** Tipos de datos, formato de la instrucción máquina, modos de direccionamiento y repertorio de instrucciones
- Tema 3.** Repertorio de instrucciones y lenguajes de alto nivel
- Tema 4.** Características y protocolos de los buses
- Tema 5.** Jerarquía de buses y buses estándar
- Tema 6.** Organización de la E/S. Gestión de interrupciones
- Tema 7.** Acceso directo a memoria (DMA) y procesadores de E/S
- Tema 8.** Interfaces de E/S programables
- Tema 9.** Dispositivos de E/S
- Tema 10.** Organización de la memoria
- Tema 11.** Memoria cache
- Tema 12.** Memoria virtual
- Tema 13.** Aritmética del computador
- Tema 14.** Diseño de la ruta de datos y la unidad de control

TEXTOS RECOMENDADOS:

- **Organización y arquitectura de Computadores**
W. Stallings, 4ª edición, Prentice Hall 1997
- **La Familia del MC68000. Conexión y programación de interfaces**
J. Septién, H. Mecha, R. Moreno, K. Olcoz, Síntesis 1995
- **Computer Organization** (Traducidas ediciones anteriores)
V. Hamacher, Z. Vranesic, & S. Zaky, 4ª edición. McGraw Hill 1996
- **Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface** (Traducida 1ª ed.)
D.A. PATTERSON & J.L. HENNESSY, 2ª EDICIÓN, MORGAN KAUFMANN 1998

EVALUACIÓN: Se realizarán dos exámenes finales en Junio y Septiembre respectivamente. En estos exámenes se evaluarán todos los contenidos impartidos durante el curso y constará de una parte teórica compuesta por cuestiones razonadas y una parte práctica compuesta por problemas. Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos 5 puntos sobre 10.

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 Pascal. Comportamiento de las utilidades de construcción de programas ejecutables: 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: Introducción a los principios y práctica del diseño de los sistemas operativos. Presentación de los conceptos teóricos fundamentales como punto de partida para la exploración de las consideraciones más relevantes aplicadas al diseño e implementación de sistemas operativos modernos tales como UNIX, MSDOS o Windows-NT. Consideración especial merecen los apartados referentes al tratamiento de la E/S y de la gestión de tareas y hebras de ejecución, así como a la interacción entre tareas características de los sistemas autónomos de tiempo real. Introducción práctica al acceso como usuario, programador y administrador a un sistema operativo (LINUX)

PROGRAMA TEORICO:

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

PROGRAMA PRACTICO:

1. Iniciación a LINUX
2. Sistema de Ficheros en LINUX
3. Shell. Programación shell.
4. Programación con llamadas al sistema
5. Administración de LINUX

TEXTOS RECOMENDADOS:(por orden de prioridad):

1. William Stallings, *Sistemas Operativos* 4ª Ed. Prentice-Hall 2001
2. Milan Milenković, *Sistemas Operativos*. 2ª Ed. McGraw-Hill 1994
3. A.S. Tanenbaum, *Sistemas Operativos (Diseño e Implementación)*, Prentice-Hall 1991
4. M.G.Sobell. *A Practical Guide to LINUX*. Addison-Wesley, 1997

EVALUACIÓN: Un único examen final cuya calificación se complementará con la valoración de las prácticas de laboratorio.

703. FÍSICA DE DISPOSITIVOS

Curso: 1

Cuatrimestre: 2

Carácter: Troncal

Créditos: 4,5

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. Adir Bar-Lev, “*Semiconductors and Electronic Devices*”, Prentice Hall 1994.
2. Neamen, D.A., “*Semiconductor Physics and Devices*”, Irwin 1992.
3. Neudeck, G.W., “*El transistor Bipolar de Unión*”, Addison-Wesley 1994.
4. Pierret, R.F., “*Dispositivos de Efecto Campo*”, Addison-Wesley 1994.
5. Pulfrey, D.L. y Tarr, N.G., “*Introduction to Microelectronic Devices*”, Prentice Hall 1989.
6. Singh, J. “*Semiconductor Devices*”, McGraw-Hill 1994.
7. Tyagi, M.S., “*Introduction to Semiconductor Materials and Devices*”, John Wiley and Sons 1991
8. Yang, E.S., “*Microelectronic Devices*”, McGraw-Hill 1988.

EVALUACIÓN: Se realizará un examen con cuestiones teóricas y problemas.

704. FOTÓNICA

Curso: 1

Cuatrimestre: 2

Carácter: troncal

Créditos: 4,5

OBJETIVOS: estudio de los principales mecanismos y dispositivos de generación, modulación, transmisión y detección de la luz, con especial orientación hacia el área de las comunicaciones ópticas.

PROGRAMA:

- 1.- Introducción
- 2.- Detectores de luz
- 3.- Emisores de luz
- 4.- Fibras ópticas
- 5.- Modulación de luz
- 6.- Aplicaciones

TEXTOS RECOMENDADOS:

- S. O. Kasap, *Optoelectronics and photonics*, Prentice Hall 2001
- J. Wilson y J. Hawkes, *Optoelectronics*, Prentice Hall 1998
- J. Capmany, F. J. Fraile-Peláez y J. Martí, *Fundamentos de Comunicaciones Ópticas*, Síntesis 1999
- B. E. A. Saleh y M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley & Sons 1991

EVALUACIÓN: un examen final escrito.

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.

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.

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. Recombinacion intrínseca. Recombinacion 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 l 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.

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 & 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 & Workman, M.C.A. Digital Control Dynamic Systems. Ed: Addison Wesley Iberoamericana.

(Teoría , Problemas y Laboratorio)

Metodología. Es una de las asignaturas propuestas por la Facultad como “Piloto”

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 y con los resultados de la experiencia piloto.

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.

709. LABORATORIO DE MICROONDAS

Curso: 1

Cuatrimestre: 2

Carácter: Obligatoria

Créditos: 4,5

I. FUNDAMENTOS DE MEDIDAS

Sistemas de detección. Análisis de espectros. Generadores. Componentes. Medidas básicas.

II. MEDIDAS AVANZADAS

Medidas de permitividad. Técnicas de calibración. Técnicas de acoplo.

III. LÍNEA MICROSTRIP

Introducción al APLAC. Diseño de circuitos en microstrip.

IV. SISTEMAS

Reflectómetros. Sistemas de radar. Radioenlaces.

TEXTOS RECOMENDADOS:

J. M. Miranda, J. L. Sebastián, M. Sierra, J. Margineda, "Ingeniería de Microondas", Pearson, serie Prentice práctica, 2002.

D. M. Pozar, "Microwave Engineering", John Wiley, 1998.

R. E. Collin, "Foundations for Microwave Engineering" McGraw-Hill, 1992.

EVALUACIÓN:

La nota final se obtendrá a partir del examen escrito, prácticas de laboratorio y prácticas optativas.

OBSERVACIONES:

Las sesiones de prácticas están programadas para realizarse a razón de una por semana. Cada sesión durará tres horas. Se ha previsto un total de cuatro turnos de prácticas: M, X y I de 15:30 a 18:30 y V de 11:30 a 14:30, entre los cuales los alumnos deberán elegir uno. En la elección del turno de prácticas se dará prioridad a aquellas personas que trabajen o tengan incompatibilidad de horarios, **siempre y cuando lo soliciten el primer día de clase.**

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

6.3 SEGUNDO CURSO

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. **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 combinatorial estática

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

7. Lógica combinatorial 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: El examen consistirá en una parte teórica (25% de la nota total) junto con otra parte práctica (75% de la nota), que se realizará en el laboratorio.

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 Wiley and Sons.

Evaluación: examen escrito de problemas y teoría.

713. INSTRUMENTACIÓN

Curso: 2

Cuatrimestre: 1

Carácter: Troncal

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

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

714. LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

Curso: 2

Cuatrimestre: 2

Carácter: Troncal

Créditos: 7,5

Programa:

- Práctica I: Diodos
- Práctica II: Aplicaciones lineales del amplificador operacional.
- Práctica III: Filtro activo pasabanda.
- Práctica IV: Amplificador con transistor bipolar.
- Práctica V: Amplificador con transistor JFET.
- Práctica VI: Amplificador diferencial.
- Práctica VII: Osciladores sinusoidales y de relajación.
- Práctica VIII: Modulación AM
- Práctica IX: Sintetización de frecuencia con PLL.
- Práctica X: Tarjetas de adquisición de datos.
- Práctica XI: Conversores digital-analógico.
- Práctica XII: Conversores analógico-digital.
- Práctica XIII: Familias lógicas.
- Práctica XIV: Cerrojos (latches) y flip-flops.
- Práctica XV: Conmutación con DIAC y TRIAC.
- Práctica XVI: Conversores conmutados.”

Bibliografía:

- Guiones de laboratorio.
- P. Horowitz y W. Hill “The art of electronics”. Cambridge University Press.

Evaluación: Prácticas entregadas por los alumnos y examen escrito.

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.- Conversores 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.

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)

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 Technology , 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-prácticos donde se valorara la asimilación de los conceptos clave de la asignatura y la capacidad de realización de pequeños diseños.

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.

719. LABORATORIO DE DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS

Curso: 2

Cuatrimestre: 1

Carácter: Troncal

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

I. SEMICONDUCTORES HOMOGÉNEOS

1. Medidas de resistividad, movilidad y concentración de portadores.
2. Medidas del índice de refracción.

II. CARACTERIZACIÓN ELÉCTRICA DE DISPOSITIVOS

3. Medidas de capacidad-voltaje y capacidad-frecuencia de dispositivos.
4. Caracterización DC de dispositivos.
5. Caracterización de una célula solar.
6. El diodo emisor de luz (LED).

III. CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE DISPOSITIVOS

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

TEXTOS RECOMENDADOS

- Apuntes de la asignatura.
- K.V. Shalimova, “Física de Semiconductores”, Ed. Mir (1975).
- S.M. Sze, “Physics of Semiconductor Devices”, Systems”, John Wiley, (1981)
- J. Wilson, JFB Hawkes, “Optoelectronics, an Introduction” Prentice Hall NY (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).

En la elección del turno de prácticas se dará prioridad a aquellas personas que trabajen o tengan incompatibilidad de horarios, **siempre y cuando lo soliciten el primer día de clase**. Los fundamentos teóricos de la asignatura se impartirán en dos sesiones comunes a todos los grupos, que tendrán lugar durante la primera semana de clase, el lunes y el miércoles de 15:30 a 17:30.

EVALUACIÓN

Se hará mediante un examen escrito, prácticas obligatorias y optativas.

720. PROGRAMACIÓN

Curso: 2

Cuatrimestre: 2^a

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

Resumen del programa:

El objetivo de la asignatura es estudiar algunos conceptos básicos de programación útiles para el desarrollo de aplicaciones informáticas. Para ello se utiliza el paradigma conocido como "programación orientada a objetos" (POO). Este paradigma facilita el diseño de software reutilizable y fácil de mantener/modificar, y permite introducir de forma natural el concepto de "tipo abstracto de datos" (TAD), esencial para producción de software de calidad.

A lo largo del curso los estudiantes aprenderán mecanismos y conceptos de POO tales como el desarrollo de programas estructurados basándose en el concepto de clase, la organización de clases en jerarquías mediante la utilización de herencia y la utilización del polimorfismo. El lenguaje utilizado para ejemplificar los conceptos será Java. El desarrollo de aplicaciones en el laboratorio por parte de los alumnos complementará las clases de teoría.

Programa detallado:

- Introducción a la programación en Java..
- Clases, objetos y métodos.
- Herencia y polimorfismo.
- Diseño de aplicaciones orientadas a objetos.
- Tipos abstractos de datos: listas, pilas y colas.

Bibliografía:

- J. Sánchez Allende y otros. *Java 2. Iniciación y Referencia*. Osborne McGraw Hill, 2001
- Agustín Froufe. *Java 2. Manual de usuario y tutorial*. Ra-Ma, 1999.
- W. Savitch. *Java. An introduction to computer science and programming*. 2nd ed. Prentice Hall, 2001.
- B. Eckel. *Thinking in Java*. Prentice Hall, 1998.
- F. M. Carrano, J. J. Prichard. *Data abstraction and problem solving with Java*. Addison-Wesley, 2001.
- Y. D. Liang. *Introduction to Java programming with JBuilder 3*. Prentice Hall, 2000.
- H. M. Deitel, P. J. Deitel. *Cómo programar en Java*. Prentice Hall, 1998.
- J. Lewis, W. Loftus. *Java. Software solutions*. 2nd ed. Addison-Wesley, 2000.

Programas de Ingeniería Electrónica 2004/2005

Desarrollo de la asignatura: Clases teóricas en aula que se podrán complementar con clases de laboratorio para la realización de prácticas con un compilador de Java.

Evaluación: Al tratarse de una asignatura cuatrimestral, no habrá exámenes parciales. Los alumnos tendrán derecho a dos convocatorias en las fechas establecidas.

721. MATERIALES SEMICONDUCTORES

Curso: 2

Cuatrimestre: 2

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

1. Materiales semiconductores

Introducción. Compuestos del grupo III-V. Compuestos del grupo II-VI. Compuestos del grupo IV-VI. Semiconductores de banda prohibida ancha. Otras familias de semiconductores.

2. Absorción de luz en semiconductores

Introducción. Absorción por portadores libres. Absorción excitónica. Transiciones banda-banda. Inyección de portadores por absorción de luz. Parámetros característicos de un fotoconductor. Familias de fotoconductores

3. Tecnologías de crecimiento y epitaxia

Introducción. Crecimiento de cristales. Crecimiento epitaxial. Capas epitaxiales: ejemplos.

4 Unión metal-semiconductor y heterouniones

Unión Schottky: modelo ideal. Estructura real de barrera. Contacto óhmico: modelo ideal. Contacto óhmico real. Introducción a las heterouniones: modelo de Anderson. Ejemplos.

5. Ingeniería de bandas

Sistemas de baja dimensionalidad. Densidad de estados. Propiedades ópticas de MQW. Dopado modulado. Superredes. Procesos túnel. HEMFET.

TEXTOS RECOMENDADOS:

- 1) Bhattacharya P., “*Semiconductor Optoelectronic Devices*”, Prentice Hall 1994
- 2) Bube R.H., “*Electronic Properties of Crystalline Solids. An Introduction to Fundamentals*”, Academic Press 1992
- 3) Jenkins T.E., “*Semiconductor Science: Growth and Characterization Techniques*”, Prentice Hall 1995
- 4) Neamen D.A., “*Semiconductor Physics and Devices*”, Irwin 1992
- 5) Tyagi M.S., “*Introduction to Semiconductor Material and Devices*”, John Wiley and Sons 1991
- 6) Yu P.Y., Cardona M., “*Fundamentals of Semiconductors. Physics and Material Properties*”, Springer, 1999
- 7) Wang S., “*Fundamentals of Semiconductor Theory and Device Physics*”, Prentice Hall International 1989.

EVALUACIÓN:

Se realizará un examen con cuestiones teóricas y problemas.

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, 1998
- 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 McGraw Hill, 1988
- 5) ANTENNAS AND RADIOWAVE PROPAGATION. Robert E. Collin. McGraw Hill, 1985

Evaluación: Se realizará un examen de cuestiones y problemas.

Observaciones: Para cursar esta asignatura es muy conveniente tener una amplia base en Electromagnetismo.

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”.

724. INTEGRACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS

Curso: 2

Cuatrimestre: 2

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS: Fundamentos de Tecnología Electrónica, Física de Dispositivos Electrónicos.

OBJETIVOS: Se pretende que el alumno llegue a comprender en su totalidad el proceso de fabricación de un circuito integrado.

PROGRAMA:

- Concepto de sala blanca y el entorno de fabricación
- Aislamiento de dispositivos
 - Aislamiento por unión y oxidación
 - Método LOCOS
 - Aislamiento por zanja
 - Técnicas SOI (Silicon On Insulator)
- Contactos
 - Contacto metal-semiconductor
 - Barreras de difusión
 - Contactos óhmicos y barreras schottky
 - Siliciuros (procesos auto-alineados)
- Interconexión eléctrica
 - Metalización multinivel
 - Planarización
 - Rellenado de vías
 - Procesos Damasquinados
- Tecnologías CMOS
 - Dispositivos MOS
 - La ruta CMOS básica
 - Aumento de la integración en la ruta CMOS
 - Efectos de "Hot-Carriers"
 - Latch-up
- Tecnologías bipolares y BICMOS:
 - Dispositivos Bipolares
 - Procesos de fabricación e integración de dispositivos bipolares
 - Tecnologías BICMOS
- Tecnologías FET en GaAs y otros semiconductores III-V
- Rendimiento y fiabilidad de dispositivos microelectrónicos
- Técnicas de medida aplicadas a circuitos integrados: microscopía, SIMS etc

BIBLIOGRAFÍA:

"Silicon Processing for the VLSI era. Vol 2. Process Integration"

EVALUACIÓN: Se realizará mediante examen y trabajos propuestos.

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.

726. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Curso: 1

Cuatrimestre: 1

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

- 1.- Introducción y terminología:** Elementos de un problema de CEM. Fuentes de interferencias. Características. Normativa y requisitos de la UE.
- 2.- Campos de radiación: Aproximaciones:** Campos de alta y baja impedancia. Ventanas dieléctricas. Recubrimientos de cuarto de longitud de onda.
- 3.- Transmisión y absorción del campo electromagnético. Diseño de absorbentes:** Impedancia intrínseca e impedancia de una onda en materiales con pérdidas. Efectividad de apantallamiento. Coeficiente de reflexión total de una estructura multicapa.
- 4.- Interferencias radiadas:** Acoplo entre conductores a baja y alta frecuencia. Crosstalk (diafonía). Apantallamiento de conductores.
- 5.- Interferencias conducidas y transitorios:** Modo diferencial y modo común. Transitorios en líneas de transmisión.
- 6.- Apantallamiento del campo electromagnético:** .Apantallamiento del campo estático (o cuasi-estático). Modelo equivalente. Modelo de la onda plana. Aberturas. Cables y conectores.
- 7.- Medidas experimentales de CEM:** Interferencias conducidas. Interferencias radiadas. Medidas de susceptibilidad a EMI conducidas y EMI radiadas.

Textos Recomendados:

“*Fundamentos de Compatibilidad Electromagnética*”. José L. Sebastián. Addison-Wesley, 1999.
“*Electromagnetic compatibility*”, Jasper Goeldbloed, Prentice-Hall, 1990.

Metodología: Es una de las asignaturas propuestas por la Facultad como “**Piloto**”

Se impartirán clases de teoría para el desarrollo del temario. Algunos de los temas serán expuestos por grupos de alumnos.

Se resolverán problemas de simulación de situaciones reales utilizando Matlab, Fortran o C++.

Los resultados se discutirán en seminarios y de forma interactiva en Internet.

Se llevarán a cabo medidas de la radiación emitida en un experimento de descarga para un amplio rango de frecuencias.

Se visitarán centros en los que se desarrollan y utilizan sistemas de apantallamiento.

Se empleará la herramienta interactiva SIMAC para aprendizaje y foro de discusión

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.

Observaciones: Para cursar esta asignatura es conveniente tener una amplia base de conocimientos de Electromagnetismo

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.

728 ROBÓTICA

Curso: 2

Cuatrimestre: 1

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

El programa presenta una visión general de la robótica, mostrando los principios básicos que fundamentan el diseño, análisis y síntesis de sistemas robóticos. La robótica como campo interdisciplinar, abarca desde el diseño de componentes mecánicos y eléctricos hasta diseño de sistemas de inteligencia artificial. En esta asignatura se presentan los elementos y principios fundamentales de la robótica dando un conocimiento global de las técnicas y problemática existentes, asentando la base sobre la cual los alumnos puedan profundizar en aquellos aspectos que más les interesen.

1.- Introducción

- 1.1. Desarrollo histórico.
- 1.2. Robots manipuladores.
- 1.3. Robots móviles autónomos.
- 1.4. Sensores del robot.
- 1.5. Control, programación y tareas.
- 1.6. Inteligencia artificial en robótica.

2.- Cinemática y dinámica del brazo del robot

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Problema cinemático directo e inverso.
- 2.3. Formulación de Lagrange-Euler
- 2.4. Formulación de Newton-Euler
- 2.5. Ecuaciones de movimiento generalizadas.

3.- Planificación de trayectorias

- 3.1. Consideraciones generales sobre planificación de trayectorias.
- 3.2. Planificación de trayectorias en un manipulador.
- 3.3. Planificación de trayectorias en robots móviles autónomos.

4.- Detección y percepción

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Detección de proximidad y contacto.
- 4.3. Detección de obstáculos.
- 4.4. Detección de posición.

5.- Visión artificial

- 5.1. Introducción y visión estereoscópica.
- 5.2. Visión de bajo nivel.
- 5.3. Visión de alto nivel.

TEXTOS RECOMENDADOS

- *Robótica. Control, detección, visión e inteligencia.* K.S. Fu, R.C. Gonzalez y C.S.G. Lee. Mc. Graw-Hill, 1988.
- *Fundamentos de Robótica* A. Barrientos, L.F. Peñin, C. Balaguer, R. Aracil. Mc. Graw-Hill, 1997
- *Sensors for mobile robots. Theory and application.* H.R. Everett. A.K. Peters. Wellesley, 1995.
- *Robot motion planning.* J.C. Latombe. Kluwer Academic Publishers, 1991.
- *Introductory Computer Vision and Image Processing.* A. Low. Mc. Graw-Hill, 1991.

EVALUACIÓN

Examen con teoría y problemas. Se podrán realizar trabajos a lo largo de la asignatura que se tendrán en cuenta en la evaluación final.

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.

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”.

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, *Microlithography. Science and Technology*. Marcel Dekker (1998)

Evaluación:

Un examen escrito u oral (optativo), entregables y practicas de laboratorio.

900. PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS

Curso: 2

Cuatrimestre: 2

Carácter: Optativa

Créditos: 4.5

Oferta y condiciones generales de las prácticas^(*)

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) o con el COIE (Edificio de Alumnos de la UCM; 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 300 (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

^(*) La normativa completa de las Prácticas en Empresas está expuesta en los paneles de información de Secretaría.

convocatorias, una ordinaria en la primera quincena de julio y una extraordinaria en la segunda quincena de septiembre

II INGENIERÍA DE MATERIALES

7. RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS

CURSO 2005/2006

5.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Los Estudios de **Ingeniería de Materiales** es una Titulación de segundo ciclo dividida en dos cursos académicos. La carga lectiva global es de **135 créditos** distribuidos de la siguiente manera:

CICLO	CURSO	MATERIAS TRONCALES	MATERIAS OBLIGATORIAS	MATERIAS OPTATIVAS	CRÉDITOS LIBRE CONFIGURACIÓN	TRABAJO FIN DE CARRERA	TOTAL
2º	1º	39	9	9	9		66
	2º	39	9	6	6	9	69
							135

El alumno matriculará 15 créditos de asignaturas optativas de entre los que la Facultad oferte anualmente.

Accesos a la los Estudios de Segundo Ciclo de la Titulación de Ingeniería de Materiales

1) Pueden acceder quienes hayan superado el **primer ciclo** de:

- **Licenciatura en Física***
- **Licenciatura en Química***
- **Ingeniería Química***
- **Ingeniería Industrial***
- **Ingeniería de Minas***
- **Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos***
- **Ingeniería Aeronáutica***
- **Ingeniería Naval y Oceánica***

2) Pueden asimismo acceder quienes estén en posesión del **título** de:

- **Ingeniero Técnico de Minas*** en las especialidades de:
 - Explotación de Minas
 - Instalaciones Electromecánicas Mineras
- **Ingeniero Técnico Industrial*** en la especialidad de:
 - Mecánica
- **Ingeniero Técnico Aeronáutico*** en la especialidad de:
 - Equipos y Materiales Aeroespaciales
- **Ingeniero Técnico Industrial*** en las especialidades de:
 - Química Industrial
 - Textil
- **Ingeniero Técnico de Obras Públicas*** en las especialidades de:
 - Construcciones Civiles

- Hidrología
- **Ingeniero Técnico Industrial*** en la especialidad de:
 - Electrónica Industrial
 - Electricidad
- **Ingeniero Técnico de Telecomunicación*** en la especialidad de:
 - Sistemas Electrónicos
- **Ingeniero Técnico en Diseño Industrial****
- **Arquitecto Técnico*****

* No requieren Complementos de Formación

** Requieren los Sigüientes Complementos de Formación:

Fundamentos de Química

Elasticidad y Resistencia de Materiales

*** Requieren los Sigüientes Complementos de Formación:

Fundamentos de Ciencias de los Materiales

Fundamentos de Química

1.1.1 Grupos Piloto

La Universidad Complutense han promovido la creación de **grupos piloto** para asignaturas optativas o genéricas, que tengan carácter finalista (y por tanto no tengan una influencia esencial en el desarrollo posterior del estudio del título) y que **apliquen nuevos métodos docentes en el espíritu marcado por el proceso de convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior**.

En Junta de Facultad se acordó proponer al Vicerrectorado de Estudios las siguientes asignaturas de la Ingeniería de Materiales como asignaturas piloto **adaptadas a los preceptos de la Convergencia Europea**:

- **611. Técnicas de Crecimiento de Cristales**
- **621. Microscopia y Espectroscopia de Materiales**

1.1.2 Calendario Académico

Del calendario académico de la UCM para el curso 2004/05 publicado en abril de 2004, <http://www.ucm.es/info/protocol/calendario2005-2006.pdf>, trasladamos a esta Guía Docente lo siguiente:

FESTIVIDADES ACADÉMICAS:

- El día 30 de septiembre, apertura de Curso.
- El día 27 de enero, Santo Tomás de Aquino.

FESTIVIDADES:

- El día 15 de noviembre, San Alberto Magno,

Serán, también, **días festivos los establecidos por el Estado y la Comunidad Autónoma**, que son los siguientes para el año 2004:

- El día 12 de octubre, festividad Nacional de España
- El día 1 de noviembre, festividad de Todos los Santos.
- El día 9 de noviembre, festividad de Nuestra Sra. de la Almudena
- El día 6 de diciembre, día de la Constitución Española.

- El día 8 de diciembre, festividad de la Inmaculada Concepción

Las festividades para el próximo año 2006, tanto de ámbito nacional como local, serán las que se publiquen en el B.O.E..

Las vacaciones son:

Vacaciones de Navidad: del 22 de diciembre al 7 de enero, ambos inclusive.

Vacaciones de Semana Santa: del 7 al 17 de marzo, ambos inclusive.

Vacaciones de Verano: del 15 de julio al 31 de agosto, ambos inclusive.

El calendario académico para esta Facultad, que fue aprobado en Junta de Facultad es el siguiente (observese que las fechas de comienzo y finalización se incluyen en el periodo descrito):

- ➔ **Clases Primer Cuatrimestre:** del 3 de octubre de 2005 al 25 de enero de 2006
- ➔ **Exámenes Primer Cuatrimestre (febrero):** del 30 de enero de 2005 al 18 de febrero de 2006
- ➔ **Clases Segundo Cuatrimestre:** del 20 de febrero de 2006 al 31 de mayo de 2006
- ➔ **Exámenes Segundo Cuatrimestre (junio):** del 5 de junio de 2006 al 1 de julio de 2006
- ➔ **Exámenes Septiembre:** del 1 de septiembre de 2006 al 23 de septiembre de 2006

5.2 PLAN DE ESTUDIOS: Ingeniero de Materiales

CODIGO DE ESTUDIOS: 342

PLAN: 99

PRIMER CURSO

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
600	Comportamiento electrónico, térmico y óptico de los materiales	Tr.....	Anual.....	9
601	Estructura y defectos de los materiales	Tr.....	Anual.....	10,5
603	Obtención de los materiales	Tr.....	Anual.....	9
602	Diagramas y Transformaciones de fase	Tr.....	1 ^{er}	4,5
605	Química del Estado Sólido	Ob.....	1 ^{er}	4,5
607	Calidad y gestión de calidad	Op.....	1 ^{er}	4,5
611	Técnicas de crecimiento de cristales	Op.....	1 ^{er}	4,5
612	Materias primas minerales	Op.....	1 ^{er}	4,5
604	Procesado y utilización de los materiales	Tr.....	2º	6
606	Corrosión y degradación de los materiales	Ob.....	2º	4,5
608	Materiales Magnéticos	Op.....	2º	4,5
609	Propiedades ópticas de los materiales	Op.....	2º	4,5
610	Reciclado de los materiales	Op.....	2º	4,5

SEGUNDO CURSO

Código	Asignatura	Carácter	Cuatrimestre	Créditos
613	Comportamiento mecánico de los materiales	Tr.....	Anual	9
616	Tecnología de materiales I	Tr.....	Anual	10,5
617	Tecnología de materiales II	Tr.....	Anual	7,5
620	Proyecto fin de carrera	Ob.....	Anual	9
614	Economía y organización de los procesos industriales.....	Tr.....	1 ^{er}	6
615	Proyectos	Tr.....	1 ^{er}	6
619	Materiales electrónicos	Ob.....	1 ^{er}	4,5
618	Resistencia de los materiales	Ob.....	2º	4,5
621	Microscopía y Espectroscopía de materiales	Op.....	2º	6
622	Selección y uso de materiales	Op.....	2º	6
623	Biomateriales	Op.....	2º	6
900	Prácticas en empresas o Estudios realizados en el marco de convenios internacionales.....	Op.....	2º	6

Tr Troncal
 Ob Obligatoria
 Op Optativa

5.3 CONTENIDO DEL PLAN DE ESTUDIOS

PRIMER CURSO

Cod	Asignatura	Tipo	Creditos			Breve descripción del contenido
			Tª	Pract	Total	
600	Comportamiento Electrónico, Térmico y Óptico de los Materiales	Tr	6	3	9	Electrones en sólidos: Bandas de energía. Superficies de Fermi. Materiales conductores. Materiales semiconductores. Nanoestructuras y sistemas de baja dimensionalidad. Propiedades térmicas. Fonones. Materiales dieléctricos. Propiedades ópticas, Materiales magnéticos. Materiales semiconductores
601	Estructura y Defectos de los Materiales	Tr	6	4,5	10,5	Tipos de enlace. Estructura cristalina. Estructura polimérica. Sólidos no cristalinos. Caracterización estructural. Defectos puntuales. Dislocaciones y superficies. Difusión
602	Diagramas y Transformaciones de Fase	Tr	3	1.5	4,5	Diagramas de fase. Transformaciones de fase.
603	Obtención de los Materiales	Tr	4.5	4.5	9	Físico-Química de procesos. Obtención y diseño de materiales: Metalurgia extractiva. Reciclado. Ingeniería ambiental y seguridad. Preparación de materiales sólidos inorgánicos. Consolidación de polvos. Polimerización.
604	Procesado y Utilización de los Materiales	Tr	4.5	1.5	6	Procesado y fabricación: técnicas de conformado. Tratamientos térmicos. Tratamientos superficiales. Técnicas de unión. Caracterización de defectos. Técnicas de ensayo. Comportamiento en servicio y deterioro. Envejecimiento, fragilización, corrosión.
605	Química del Estado Sólido	Ob	3	1.5	4,5	Sólido ideal. Sólido real. Reactividad. No estequiometría.
606	Corrosión y Degradación de los Materiales	Ob	3	1.5	4,5	Corrosión electroquímica. Polarización. Pasivación. Corrosión galvánica y localizada. Acción conjunta de factores mecánicos y electroquímicos. Corrosión en los medios naturales. Otros procesos de degradación. Degradación de materiales no metálicos
607	Calidad y Gestión de Calidad	Op	3	1.5	4,5	Conceptos de calidad. Producción de calidad. Proceso de mejora continua. Procedimientos y técnicas: Herramientas, indicadores, acciones correctoras, análisis de fallos, control de proceso, muestreo, sistemas de calidad. Costes. Organización.
608	Materiales Magnéticos	Op	3	1.5	4.5	Producción y medida de campos magnéticos. Anisotropías magnéticas. Efectos magnetoelásticos. Dominios magnéticos. Procesos de imanación. Teorías de campo coercitivo y ley de aproximación a la saturación. Materiales duros y blandos. Aplicaciones.
609	Propiedades Ópticas de los Materiales	Op	3	1.5	4.5	Propiedades ópticas de metales y semiconductores. Método de caracterización óptica. Propiedades electro y magnetoópticas. Materiales ópticos.
610	Reciclado de los Materiales	Op	3	1.5	4,5	Los materiales y el medio ambiente. Posibilidad del reciclado de materiales. Reciclado de materiales metálicos. Reciclado de materiales no metálicos.
611	Técnicas de Crecimiento de Cristales	Op	3	1.5	4,5	Nucleación. Mecanismos de crecimiento. Técnicas de crecimiento a partir de fase vapor, de un fundido y en disolución.
612	Materias Primas Minerales	Op	3	1.5	4,5	Minerales de aplicación industrial. Propiedades fisicoquímicas. Sectores industriales de aplicación. Normativa y especificaciones industriales. Menas metálicas.

SEGUNDO CURSO

Cod	Asignatura	Tipo	Creditos			Breve descripción del contenido
			Tª	Pract	Total	
613	Comportamiento Mecánico de los Materiales	Tr	4.5	4.5	9	Termomecánica de medios continuos. Elasticidad y viscoelasticidad. Aspectos macroscópicos y microscópicos. Plasticidad y viscoplasticidad. Aspectos macroscópicos y microscópicos. Mecánica de fractura. Criterios de ruptura. Fisuras subcríticas.
614	Economía y Organización de los Procesos Industriales	Tr	4.5	1.5	6	Economía de los procesos industriales. Sistemas integrados de producción y diseño. Modelado y simulación de los procesos y sistemas industriales
615	Proyectos (IM)	Tr	3	3	6	Metodología. Organización y gestión de proyectos. Normativa.
616	Tecnología de Materiales I	Tr	6	4.5	10,5	Características específicas de la relación entre estructuras y propiedades. Criterios de selección y procesado. Utilización y Normativa. (Común para los siguientes materiales): Materiales metálicos. Materiales polímeros. Materiales cerámicos. Materiales compuestos. Otros materiales.
617	Tecnología de Materiales II	Tr	4.5	3	7,5	Características específicas de la relación entre estructuras y propiedades. Criterios de selección y procesado. Utilización y Normativa. (Común para los siguientes materiales): Materiales metálicos. Materiales polímeros. Materiales cerámicos. Materiales compuestos. Otros materiales.
618	Resistencia de los Materiales	Ob	3	1.5	4,5	Esfuerzos. Desplazamientos. Tensiones y deformaciones. Determinación de esfuerzos y desplazamientos en vigas, placas, cilindros y esferas.
619	Materiales Electrónicos	Ob	3	1.5	4,5	Semiconductores. Preparación y caracterización. Heteroestructuras semiconductoras. Introducción a los dispositivos.
620	Proyecto Fin de Carrera	Ob.	-	9	9	Realización de un trabajo experimental supervisado.
621	Microscopía y Espectroscopía de Materiales	Op	4.5	1.5	6	Microscopía electrónica de transmisión. Microscopía electrónica de barrido. Microscopio túnel. Microscopía de fuerzas. Otras microscopías. Espectroscopías ópticas. Espectroscopías de rayos X. Espectroscopías electrónicas. Espectroscopías nucleares
622	Selección y Uso de Materiales	Op	4.5	1.5	6	Criterios generales de selección. Materiales para la construcción. Materiales para el transporte. Materiales para la generación de energía. Materiales para la industria química.
623	Biomateriales	Op	4.5	1.5	6	Características generales. Tipos de implantes. Biomateriales cerámicos, metálicos y poliméricos. Biocompatibilidad y biodegradabilidad

Tr.....Troncal
Ob.....Obligatoria
Op.....Optativa

8. HORARIOS DE CLASE Y PROFESORADO

CURSO 2005/2006

INGENIERÍA DE MATERIALES

6.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

Primer Cuatrimestre

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
501 Fundamentos de Química		M	: 11:30 - 13:30	7				I. Solá Reija, J.L. Fernández Abascal	QFI
		J	: 11:30 - 13:30	8					

Segundo Cuatrimestre

Código Asignatura (Grupo)	Cred Lab	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
		Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
500 Fundamentos de Ciencia de los Materiales		Los grupos, horarios y profesores se corresponden con los de la asignatura 23. <i>Ciencia de los Materiales</i> de la Licenciatura en Química de la UCM							

6.2 PRIMER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
600 Comportamiento Electrónico, Térmico y Óptico de los Materiales	L	15:30- 17:30	8				F. Llopis Pla	FM
	X	15:30- 16:30	8					
601 Estructura y Defectos de los Materiales	M	15:30- 16:30	8	V	15:30- 16:30	8	C. Pico Marín/ M ^a L. López García	QI
	J	15:30- 16:30	8					
602 Diagramas y Transformaciones de Fase	M	16:30- 17:30	8	V	16:30- 17:30	8	J.M. Gómez de Salazar y Caso de los Cobos	CMIM
	J	16:30- 17:30	8					
603 Obtención de los Materiales	M	14:30- 15:30	8				A. Ballester Pérez/ F. González González / Por determinar	CMIM/QI
	J	14:30- 15:30	8					
605 Química del Estado Sólido	L	17:30- 18:30	8				M. A. Alario Franco / J.M. González Calbet	QI
	X	16:30- 18:30	8					

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
607 Calidad y Gestión de Calidad	M	17:30- 19:30	8				J. Simón	FIS
	J	17:30- 18:30	8					
611 Técnicas de Crecimiento de Cristales	L	13:30- 14:30	8	V	13:30- 14:30	8	S. López de Andrés	CM
	X	13:30- 14:30	8					
612 Materias Primas Minerales	L	14:30- 15:30	8	V	14:30- 15:30	8	E. García / M. Regueiro	CM
	X	14:30- 15:30	8					

SEGUNDO CUATRIMESTRE**ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS**

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
600 Comportamiento Electrónico, Térmico y Óptico de los Materiales	L: 15:30-17:30 X: 15:30-16:30	8 8					C. R. Serna Alcaraz, F. Llopis Pla	FM
601 Estructura y Defectos de los Materiales	M: 15:30-16:30 J: 15:30-16:30	8 8		V: 15:30-16:30	8		B. Méndez Martín	FM
603 Obtención de los Materiales	M: 14:30-15:30 J: 14:30-15:30	8 8					A. Ballester Pérez/ F. González González./ Por determinar	CMIM / QI
604 Procesado y Utilización de los Materiales	M: 16:30-17:30 X: 16:30-17:30	8 8		J: 16:30-17:30 V: 16:30-17:30	8 8		J. M. Gómez de Salazar	CMIM
606 Corrosión y Degradación de los Materiales	L: 14:30-15:30 X: 14:30-15:30	8 8		V: 14:30-15:30	8		C. Merino Casals, J. M. Muñoz Sánchez	CMIM

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
608 Materiales Magnéticos	M: 17:30-19:30 J: 17:30-18:30 (*): mañana	8 8 Lab					E. López Pérez	FM
609 Propiedades Ópticas de los Materiales	X: 17:30-19:30 J: 18:30-19:30 (*): (*)	8 8 Lab					R. Weigand Talavera	Óptica
610 Reciclado de los Materiales	L: 17:30-19:30 V: 17:30-18:30	8 8					J. A. Trilleros Villaverde	CMIM

6.3 SEGUNDO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
613 Comportamiento Mecánico de los Materiales	L: 16:30-17:30 X: 16:30-17:30	7 7					N. de Diego Otero	FM
614 Economía y Organización de los Procesos Industriales	M: 17:30-19:30 J: 17:30-19:30	7 7					D. Martín Barroso	EAI
615 Proyectos (IM)	L: 17:30-19:30 X: 17:30-19:30	7 7					F. J. Pérez Trujillo, M. I. Barrena M.P. Hierro de Bengoa	CMIM
616 Tecnología de Materiales I	L: 15:30-16:30 X: 15:30-16:30	7 7					M. I. Barrena, A. Pardo, J. A. Muñoz, por determinar	CMIM
617 Tecnología de Materiales II	J: 14:30-16:30	7					F. Llopis Pla	FM
619 Materiales Electrónicos	M: 15:30-17:30 J: 16:30-17:30	7 7					M.B. Méndez Martín	FM

SEGUNDO CUATRIMESTRE

ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
613 Comportamiento Mecánico de los Materiales	L:	16:30-17:30	7				C. Gómez de Castro, F. J. Pérez Trujillo M. I. Barrena	CMIM
	X:	16:30-17:30	7					
616 Tecnología de Materiales I	L:	14:30-15:30	7	J:	14:30-15:30	7	M. I. Barrena, A. Pardo, J. A. Muñoz, por determinar	CMIM
	X:	14:30-15:30	7					
617 Tecnología de Materiales II	M:	15:30-17:30	7				F. Llopis Pla	FM
618 Resistencia de los Materiales	L:	15:30-16:30	7	J:	15:30-16:30	7	M ^a I. Barrena Pérez	CMIM
	X:	15:30-16:30	7					

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Código Asignatura	Horarios / Aulas						Profesor	Dpto.
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula		
621 Microscopía y Espectroscopía de Materiales	M:	13:30-15:30	7				A.I. Cremades Rodríguez	FM
	J:	13:30-14:30	7					
622 Selección y Uso de Materiales	L:	13:30-14:30	7	J:	16:30-18:30	7	J. Pérez Trujillo	CMIM
	X:	13:30-14:30	7					
623 Biomateriales	L:	17:30-18:30	7	X:	17:30-18:30	7	M ^a Vallet Regí / A.J. Salinas	QIB
	M:	17:30-18:30	7					

CLAVE DE DEPARTAMENTOS:

CM: Dep. de Cristalografía y Mineralogía (Fac. de CC Geológicas)
CMIM: Dep. de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica (Fac. de CC Químicas)
EAI: Dep. de Economía Aplicada II (Fac. de CC Económicas y Empresariales)
FIS: Dep. de Fisiología (Fac. de Medicina)
FM: Dep. de Física de Materiales (Fac. de CC Físicas)
OPT: Dep. de Óptica (Fac. de CC Físicas)
QI: Dep. de Química Inorgánica (Fac. de CC Químicas)
QIB: Dep. de Química Inorgánica y Bioinorgánica (Fac. de Farmacia)
QFI: Dep. de Química Física I (Fac. de CC Químicas)

9. CALENDARIO DE ÉXAMENES

CURSO 2005/2006

INGENIERÍA DE MATERIALES

7.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

500 Fundamentos de Química	11-feb	9:30	18-sep	9:30
501 Fundamentos de Ciencia de los Materiales	Los horarios se corresponden con los de la asignatura 23. <i>Ciencia de los Materiales</i> de la Licenciatura en Química de la UCM			

7.2 PRIMER CURSO

600 Comportamiento Electrónico, Térmico y Óptico de los Materiales	23-jun (14-feb)	9:30	11-sep	9:30
601 Estructura y Defectos de los Materiales	15-jun (13-feb)	9:30	7-sep	9:30
602 Diagramas y Transformaciones de Fase	7-feb	9:30	4-sep	15:30
603 Obtención de los Materiales	8-jun (3-feb)	9:30	23-sep	9:30
604 Procesado y Utilización de los Materiales	19-jun	9:30	15-sep	15:30
605 Química del Estado Sólido	6-feb	9:30	19-sep	15:30
606 Corrosión y Degradación de los Materiales	29-jun	9:30	13-sep	9:30
607 Calidad y Gestión de Calidad	16-feb	15:30	5-sep	15:30
608 Materiales Magnéticos	13-jun	15:30	5-sep	9:30
609 Propiedades Ópticas de los Materiales	6-jun	9:30	18-sep	9:30
610 Reciclado de los Materiales	21-jun	9:30	1-sep	15:30
611 Técnicas de Crecimiento de Cristales	16-feb	9:30	21-sep	9:30
612 Materias Primas Minerales	9-feb	9:30	7-sep	9:30

7.3 SEGUNDO CURSO

613 Comportamiento Mecánico de los Materiales	29-jun (6-feb)	9:30	19-sep	9:30
614 Economía y Organización de los Procesos Industriales	17-feb	9:30	4-sep	9:30
615 Proyectos (IM)	18-feb	9:30	14-sep	15:30
616 Tecnología de Materiales I	7-jun (8-feb)	9:30	7-sep	15:30
617 Tecnología de Materiales II	19-jun (10-feb)	9:30	12-sep	9:30
618 Resistencia de los Materiales	16-jun	9:30	6-sep	9:30
619 Materiales Electrónicos	6-feb	15:30	23-sep	15:30
620 Proyecto Fin de Carrera				
621 Microscopía y Espectroscopía de Materiales	12-jun	9:30	4-sep	15:30
622 Selección y Uso de Materiales	26-jun	9:30	21-sep	15:30
623 Biomateriales	22-jun	9:30	15-sep	9:30

10. PROGRAMAS

CURSOS 2005/2006

INGENIERÍA DE MATERIALES

8.1 PRIMER CURSO

600. COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO, TÉRMICO Y ÓPTICO DE LOS MATERIALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 9

PROGRAMA:

1. Ideas básicas sobre materiales. Clasificación y propiedades de los materiales.
2. Estructura de los sólidos cristalinos. Notación de los elementos de una red, índices de Miller. Red recíproca y sus propiedades. Zonas de Brillouin.
3. Gas de electrones. Distribución de Fermi-Dirac. Densidad de estados electrónicos. Algunas propiedades de interés.
4. Electrones en un potencial periódico. Teorema de Bloch y condiciones de contorno. Esquema de zonas reducidas y bandas de energía.
5. Aproximación a la teoría del enlace débil. Comportamiento de los electrones lejos y en las proximidades de la frontera de zona de Brillouin. Aproximación a la teoría del enlace fuerte. Aplicación de la banda s en estructuras cúbicas. Consecuencias.
6. Dinámica de electrones, modelo semiclásico. Tensor de masa efectiva para electrones y huecos. Frecuencia ciclotrón y efecto Hall. Superficies de Fermi.
7. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Estadística y movilidad de portadores. Conductividad eléctrica.
8. Propiedades magnéticas. Susceptibilidad. Diferentes clases de magnetismo. Cálculo de la susceptibilidad.
9. Estática de la red cristalina. Aproximación armónica. Condiciones de equilibrio. Energía potencial de las partículas de la red.
10. Dinámica de la red cristalina. Ecuaciones de movimiento. Cuantificación de las vibraciones nonnales. Vibraciones de redes sencillas y complejas. El espectro de frecuencias en teoría de la red. Densidad de frecuencias.
11. Propiedades térmicas de los sólidos. Calor específico. Dilatación térmica. Ecuación general de estado de un sólido. Conductividad térmica de la red cristalina.
12. Propiedades dieléctricas. Permitividad; su dependencia con la frecuencia. Propiedades ópticas de los cristales.
13. Superconductividad. Fenómenos fundamentales. Introducción a la teoría BCS. Materiales superconductores.

TEXTOS RECOMENDADOS:

Solid State Physics. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin. Saunders College, Philadelphia, 1976. *Solid-State Physics*. H. Ibach and H. Lüth. Springer-Verlag, Berlin, 1996.

Introducción a la Física del Estado Sólido. C. Kittel. Editorial Reverté. S. A., Barcelona, 1993. *Introductory Solid State Physics*. U. P. Myers. Taylor & Francis Ltd., London, 1991.

EVALUACIÓN: Se considerarán los ejercicios, que incluirán teoría y problemas, realizados de acuerdo con el calendario de exámenes de la Facultad así como la calificación obtenida en el laboratorio de la asignatura.

601. ESTRUCTURA Y DEFECTOS EN MATERIALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 10,5

PROGRAMA:

- 1.- **Estructuras cristalinas:** Periodicidad reticular. Redes planas y tridimensionales. Sistemas cristalinos. Posiciones atómicas. Índices de planos y direcciones reticulares. Relaciones de simetría en las redes. Revisión de grupos puntuales y espaciales.
- 2.- **Enlace químico en cristales:** Sólidos moleculares, covalentes, metálicos e iónicos. Criterios geométricos y de enlace en sólidos. Modelos compactos y estructuras derivadas. Influencia de la configuración electrónica sobre la estructura. Estructuras comunes en materiales cerámicos: haluros, óxidos y silicatos.
- 3.- **Vidrios y amorfos:** Características generales. Formadores y modificadores de vidrios. Fibras de vidrio y materiales compuestos.
- 4.- **Materiales poliméricos:** Reacciones de polimerización. Cristalización de termoplásticos. Otros sistemas de baja dimensionalidad.
- 5.- **Caracterización estructural:** Interacción de radiaciones con la materia cristalina. Fenómenos de difracción. Interpretación de la difracción en la red recíproca. Reflexiones y extinciones. Instrumentación general.
- 6.- **Cristales imperfectos:** Clasificación general de los defectos: puntuales, lineales y extensos. Importancia del estudio de los defectos en los materiales
- 7.- **Defectos puntuales:** Defectos nativos, descripción y concentración de equilibrio. Difusión. Generación de defectos puntuales. Propiedades ópticas y eléctricas, estados localizados. Algunos ejemplos.
- 8.- **Defectos lineales:** Descripción y clasificación de las dislocaciones. Campo de tensiones creado por una dislocación. Movimiento de dislocaciones. Interacción de dislocaciones. Multiplicación de dislocaciones. Influencia sobre las propiedades elásticas, ópticas y electrónicas de los materiales. Ejemplos.
- 9.- **Defectos extensos:** Formación de maclas. Estructuras de dislocaciones. Fronteras de grano.
- 10.- **Defectos en materiales en película delgada:** Defectos en heteroestructuras: Difusión a través de la intercara Intercaras tensionadas. Fronteras y dominios de antifase.
- 11.- **Técnicas de caracterización de defectos:** Medidas eléctricas. Medidas calorimétricas. Medidas mecánicas. Espectroscopías ópticas. Espectroscopías electrónicas y nucleares. Técnicas de microscopía.

TEXTOS RECOMENDADOS:

- W. F. Smith; "Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de Materiales", McGraw-Hill, 1992
 J. E. Shackelford, A. Güemes; "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros", Prentice Hall, 1996
 L. Smat, E. Moore; "Solid State Chemistry. An Introduction", Chapman Hall, 1992
 A. R. West; "Solid State Chemistry and its Applications", J. Wiley and Sons, 1990.
 N.W.Ashcroft y N.D.Mermin, Solid State Physics,
 F.Agulló-López, C.R.A.Catlow y P.D.Townsend, Point defects in materials, Academic Press 1988
 J.Weertman y J.R.Weertman, Elementary dislocation Theory, Oxford Univ. Press 1992

EVALUACIÓN: SE REALIZARÁ UNA PRUEBA ESCRITA SOBRE LOS CONTENIDOS TANTO TEÓRICOS COMO PRÁCTICOS TRATADOS A LO LARGO DEL CURSO. LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS ES REQUISITO IMPRESCINDIBLE PARA APROBAR LA ASIGNATURA. LA FORMA DE EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS SE LES COMUNICARÁ A LOS ALUMNOS AL COMENZAR EL CURSO.

602. DIAGRAMAS Y TRANSFORMACIONES DE FASE

Curso: 1º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 4,5

I.- INTRODUCCIÓN

1. Aspectos generales de la asignatura

II. Diagramas de fase en equilibrio

1. Fases y componentes de los sistemas condensados.
2. Conceptos termodinámicos.
3. Diagramas G-T
4. Diagramas G-X
5. Diagramas T-X. Sistemas binarios.
6. Diagramas T-X. Sistemas ternarios
7. Técnicas experimentales para la determinación de diagramas de fases: Análisis térmico, Análisis Dilatométrico, otras técnicas experimentales.

III.- Transformaciones de fases

1. Solidificación de materiales
2. Transformaciones en estado sólido sin cambio de fase.
3. Transformaciones en estado sólido con cambio de fase.
4. Transformación fuera del equilibrio. Diagramas TI y TC

IV.- MATERIALOGRAFÍA

1. Introducción a la materialografía
2. Técnicas de preparación de muestras
3. Técnicas de caracterización materialográficas. Macroscópicas y Microscópicas
4. Análisis de imagen y materialografía cuantitativa

V.- ESTUDIO MATERIALOGRÁFICO. (LABORATORIO-SEMINARIOS)

1. Estructuras de solidificación de metales puros y aleaciones
2. Estructuras de solidificación de aleaciones bifásicas y multifásicas
3. Estructuras de transformaciones en estado sólido de metales y aleaciones
4. Estructuras derivadas de los procesos de conformación
5. Microestructura de materiales compuestos de matriz polimérica y metálica
6. Microestructura de materiales cerámicos
7. Microestructura de minerales y rocas industriales

BIBLIOGRAFIA:

- A. Prince. Alloy Phase Equilibria. Elsevier Publishing Co.
- F.N. Rhines. Phase Diagrams in Metallurgy Mc Graw Hill.
- D.A. Porter Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Nostrand Reinhold,
- G.A. Chadwick Metallography of Phase Transformations Butterworths
- Bradbury S.: An introduction to the optical microscopy. Ed. Royal Microscopy Society (UK) 1984
- Goodhew P.J. Specimen preparation in Material Science. Ed North Holland N.Y. 1984
- Calvo F.A. Curso de metalografía práctica. Fondo biblioteca UCM
- Topics en Courrent Physisc, -Microscopic Method in Metals. Ed Springer Verlag 1986
- P. Coca Rebolledo y J. Rosique Jiménez: Ciencia de Materiales: Teoría ensayos, tratamientos Ed. Pirñamide S.A. 1992
- Flinn/Trojan Materiales: ingeniería y sus aplicaciones Ed. Mc Graw Hill 1992
- W. F. Smith: fundamentos de la ciencia e Ingeniería de Materiales Ed Mc Graw Hill 1998
- Barry Hull, Vernon John: non destructive testing Ed. Mac Millan Educations LTD 1998
- Sherif D El Wakil; Materials Science and Engineering (lab Manual) Ed PWS Pubh. Co 1993
- G, Lewis: Properties of engineering materials Ed. Macmillan Press LTD 1981

CRITERIOS DE EVALUACIÓN: Se realizara una evaluación continuada de los alumnos mediante el control de asistencia y participación en las clases, un examen parcial y uno final.

603. OBTENCIÓN DE MATERIALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 9

PROGRAMA:

I. OBTENCIÓN DE METALES

I.1 Introducción

Tema 1.- La extracción de los metales. Generalidades y evolución histórica

Tema 2.- Preparación de menas

Tema 3.- Termodinámica y cinética

Tema 4.- Electroquímica metalúrgica

I.2 Pirometalurgia

Tema 5.- Metalurgia de sulfuros

Tema 6.- Escorias y matas: Estructura y propiedades

Tema 7.- Metalurgia extractiva por fusión. Procedimientos

Tema 8.- Metalurgia de haluros

Tema 9.- Metalurgia extractiva por volatilización

Tema 10.- Electrólisis ígnea y metalotermia

I.3 Hidrometalurgia

Tema 11.- Metalurgia extractiva por vía húmeda. Generalidades y fundamentos

Tema 12.- Lixiviación. Puesta en contacto y reacciones químicas

Tema 13.- Purificación y concentración

Tema 14.- Precipitación de metales o compuestos

I.4 Afino

Tema 15.- Afino de metales por vía seca. Métodos físicos

Tema 16.- Afino de metales por vía seca. Métodos químicos

Tema 17.- Afino de metales por vía húmeda. Afino electroquímico

I.5 Procesos extractivos de algunos metales

Tema 18.- Metalurgia del hierro y del acero: Siderurgia

Tema 19.- Metalurgia del aluminio

Tema 20.- Metalurgia del cinc

Tema 21.- Metalurgia del plomo

Tema 22.- Metalurgia del cobre

Tema 23.- Reciclado de algunos metales

Tema 24.- Aspectos medioambientales de la metalurgia extractiva

II. OBTENCIÓN DE MATERIALES NO METÁLICOS

II.1 Obtención de materiales poliméricos

Tema 25.- Polimerización

II.2 Obtención de materiales inorgánicos

Tema 26.- Tipos de materiales inorgánicos. Estrategias preparativas

Tema 27.- Preparación de sólidos policristalinos. Métodos cerámico y alternativos

Tema 28.- Crecimiento de monocristales. Técnicas

Tema 29.- Preparación de películas

Tema 30.- Preparación de vidrios y amorfos. Nanomateriales

TEXTOS RECOMENDADOS:

1.- T. Rosenqvist. "Principles of Extractive Metallurgy". McGraw-Hill, London. 1983. (2ª Edición)

2.- A. K. West. Solid state Chemistry Principles and Applications. Wiley. 1985.

EVALUACIÓN: Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios de materia y los correspondientes finales en junio y en septiembre.

604. PROCESADO Y UTILIZACIÓN DE MATERIALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 6

PROGRAMA:

I. Introducción.

Tema 1.- Conceptos generales de Procesado y Fabricación: Clasificación.

II. Fundición, Moldeo y Procesos Afines.

Tema 2.- Fundamentos de la Fundición de Metales.

Tema 3.- Fundición en arena.

Tema 4.- Fundición en molde permanente.

Tema 5.- Fundición en molde desechables.

III. Procesos de Conformado de Metales, Vidrios, Cerámicos, Plásticos y Materiales Compuestos.

Tema 7.- Extrusión, Producción de láminas.

Tema 8.- Moldeo por Inyección.

Tema 9.- Procesado en moldes abierto y cerrado.

Tema 10.- Poltrusión y otros procesos para conformado de PMC.

IV. Procesamiento de Partículas Metálicas y Cerámicas.

Tema 11.- Caracterización de polvos en ingeniería.

Tema 12.- Producción de polvos metálicos y cerámicos.

Tema 13.- Prensado y sinterización.

Tema 14.- Procesos de densificación total.

Tema 15.- Procesamiento de materiales cerámicos.

V. Tratamientos Térmicos.

Tema 16.- Fundamentos del tratamiento térmico en los aceros y fundiciones.

Tema 17.- Tratamientos térmicos de aleaciones ligeras.

Tema 18.- Tratamientos térmicos en otras aleaciones de interés industrial.

VI. Soldadura y Tratamientos superficiales.

Tema 19.- Procesos convencionales de unión de materiales.

Tema 20.- Procesos no convencionales de unión materiales.

Tema 21.- Tecnologías de unión entre materiales cerámicos y metálicos.

Tema 22.- Tecnologías de unión por Adhesivos.

Tema 23.- Desgaste de los materiales.

Tema 24.- Técnicas de recubrimientos. Proyección térmica, PVD, CVD, otras técnicas de recubrimiento.

VII. Miscelanea.

Tema 25.- Caracterización de Defectos en Materiales.

Tema 26.- Comportamiento en Servicio, deterioro y envejecimiento de materiales.

Tema 27.- Concepto de Calidad: Mantenimiento.

TEXTOS RECOMENDADOS:

1.- Easterling, K. "Introduction to the physical metallurgy welding". Ed. Butterw. (U.K.). 1983.

2.- Manuel Reyna. Soldadura de Aceros. 3ª Edición. Ed. Manuel Reyna. 1994

3.- J.S. Hirschhorn. Introduction to Powder Metallurgy. Ed. American Powder Metallurgy Institute. 1969

4.- M.P. Groover. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesado y sistemas. Ed. Prentice Hall. 1997

EVALUACIÓN: 2 Exámenes Parciales, un Examen del Laboratorio y un Examen Final.

605. QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO

Curso: 1º

Cuatrimestre: 1^{er}

Carácter: Obligatoria

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

1. La Química del Estado Sólido.

Introducción. Situación actual de la Química del Estado Sólido. La Química del Estado Sólido en la Ciencia de Materiales

2. Estructura electrónica de los sólidos.

Bandas en los sólidos: Modelo de Mott-Hubbard. Modelo semiempírico EHTB (Hoffman-Burdett). Transiciones metal aislante (T.M-A). Tipos

3. Diagramas de fase.

Definiciones. Sistemas de uno, dos y tres componentes.

4. Transiciones de fase.

Introducción. Tipos. Aspectos termodinámica. Cinética de las transiciones de fase. Relaciones orden-desorden.

5. Defectos en sólidos.

Termodinámica de la formación de defectos. Tipos de defectos. Centros de color Ilustres. Defectos extensos estructurales. Defectos extensos composicionales.

6. No estequiometría.

Concepto. Aspectos termodinámica y cinéticos. Modos de incorporación de la no-estequiometría. Series homólogas. Soluciones sólidas. Intercrecimientos. Estructuras infinitamente adaptables. Influencia de la no-estequiometría en las propiedades de los sólidos.

7. Reacciones en estado sólido. Cinética y mecanismos de reacción.

Transporte de materia: difusión en los sólidos. Fenomenología: Mecanismos de difusión. Tipos de reacciones en estado sólido. Reacciones sólido-gas. Cinética y mecanismos de reacción. Reacciones sólido-sólido. Reacciones de desplazamiento. Reacciones topotácticas. Reacciones de intercalación. Cinética y mecanismos de la intercalación.

8. Conductores iónicos.

Conductividad iónica en los sólidos. Medida de la conductividad iónica. Cristales iónicos. Electrolitos sólidos. Aplicaciones: células electroquímicas, células de combustible, sensores.

9. Estrategias preparativas de sólidos.

Métodos basados en precursores químicos. Técnicas de alta presión. Síntesis hidrotermal. Reacciones de intercambio iónico. Química suave "chimie douce-soft chemistry". Otros métodos. Crecimiento de cristales. Método del fundente. Método de Czochralski. Método de Bridgman y Stockburger. Fusión por zonas. Preparación de películas.

BIBLIOGRAFÍA

1. A.R. West, "Solid State Chemistry and its Applications", John Wiley & Sons, 1987.
2. D.M. Adams, "Sólidos inorgánicos", Ed. Alhambra, 1986.
3. A.K. Cheetham y P. Day Eds., "Solid State Chemistry Compounds", Clarendon Press, Oxford, 1992.
4. C.N.R. Rao y B. Raveau, "Transition Metal Oxides", Wiley AVCH, 1998.
5. C.N.R. Rao y J. Gopalakrishnam, "New Directions in Solid State Chemistry", Cambridge University Press, 2nd. Edition, Cambridge, 1997.
6. L. Smart y E. Moore, "Solid State Chemistry: an Introduction", Chapman and Hall. London, 2nd. Edition, 1998.
7. J.K. Burdett, "Chemical Bonding in Solids", Oxford University Press, 1995.
8. D.W. Bruce y D. O'Hare, Ed., "Inorganic Materials", John Wiley and Sons, New York, 1996.
9. P.A. Cox, "Transition Metal Oxides", Ins. Series of Monographs on Chemistry, Oxford Science Publish, Oxford, 1992.

606. CORROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE MATERIALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: 2

Carácter: Obligatorio

Créditos: 4,5

Tema 1	Introducción. Características y clasificación de los procesos de corrosión. Clasificación según la morfología del ataque. Clasificación según el mecanismo. Oxidación directa. Corrosión electroquímica.
Tema 2	Corrosión electroquímica. Diagramas de Pourbaix
Tema 3	Pilas locales. Heterogeneidades en el metal, en el medio y en las condiciones físicas.
Tema 4	Cinética de corrosión. Fenómenos de polarización. Polarización de concentración o difusión, de resistencia y de activación. Curvas de polarización. Reacción de formación de H ₂ . Reacción de reducción de O ₂ .
Tema 5	Diagramas de Evans. Control anódico, catódico, mixto y de resistencia. Influencia de distintas variables sobre la cinética de corrosión.
Tema 6	Pasivación. Fenómenos de pasivación.
Tema 7	Corrosión galvánica.
Tema 8	Corrosión localizada. Corrosión por picadura. Corrosión intergranular. Corrosión en resqueio. Corrosión filiforme.
Tema 9	Corrosión por acción conjunta de factores mecánicos y electroquímicos. Corrosión por frotamiento. Corrosión por abrasión o desgaste. Corrosión por erosión. Corrosión por turbulencias. Corrosión por cavitación.
Tema 10	Corrosión bajo tensión, fatiga con corrosión y fragilización por H ₂
Tema 11	Corrosión atmosférica. Corrosión atmosférica seca y húmeda. Corrosión en agua dulce
Tema 12	Corrosión de materiales enterrados. Corrosión biológica. Corrosión por corrientes vagabundas
Tema 13	Corrosión marina.
Tema 14	Fenómenos de corrosión a elevada temperatura.
Tema 15	Degradación de materiales poliméricos.
Tema 16	Degradación de materiales cerámicos.

BIBLIOGRAFÍA

E. Otero Huerta. *Corrosión y degradación de materiales*. Ed. Síntesis. 1997
M. Pourbaix *Lecciones de corrosión electroquímica*. Instituto Español de corrosión y protección. 1987
J.A. González. *Control de la corrosión. Estudio y medida por técnicas electroquímicas*. CSIC 1989
H.H. Ulligh. *Corrosión y control de corrosión* Ed. Urmo 1970
M.G. Fontana. *Corrosion engineering* McGraw-Hill International 1987.
K.R. Trethewey, J. Chamberlain. *Corrosion for science and engineering*. 2º edición. Logman 1988.

OBJETIVOS DOCENTES

Se pretende que el alumno comprenda los mecanismos tanto electroquímicos como directos que justifican los procesos de corrosión de los materiales metálicos. Comprendiendo los principios básicos que rigen estos procesos podrá evaluar los procesos de corrosión que sufren los materiales metálicos en contacto con los medios naturales, así como los mecanismos en los que participan factores mecánicos y electroquímico. Se pretende que tengan unas ideas básicas de los mecanismos de degradación de materiales cerámicos y polímeros. Una vez conocidos los mecanismos de corrosión se está en disposición de conocer y entender los sistemas de protección de los materiales que nos van a permitir alargar su vida en servicio.

METODOLOGÍA

Se utilizarán transparencias en el desarrollo de la asignatura. Además de la bibliografía recomendada, las transparencias que se pongan en el aula, se proporcionarán a los alumnos a través de la reprografía de la Facultad a principio del cuatrimestre. Se realizarán una serie de practicas que están encaminadas a que el alumno conozca los métodos que en la industria se utilizan para determinar el grado de deterioro de un material o su vida útil. Se desarrollarán una serie de seminarios en los que se plantearán casos prácticos de fallos en servicio, estableciendo las razones del fallo y acostumbrando al alumno a establecer la metodología necesaria para llegar a solucionar un problema específico

EVALUACIÓN:

Se realizara dos parciales liberatorios, con nota superior a 6 cada uno, no compensándose las notas. El final será común y aquellos que tengan una parte liberada se examinarán de la parte no aprobada. En el final el aprobado se consigue con nota superior a 5. Una vez aprobada la parte teórica se evaluará dicha parte como el 80% de la calificación fina, 10% la resolución de los casos prácticos planteados y 10% las prácticas
Las prácticas de la asignatura son obligatorias.

607. CALIDAD Y GESTION DE LA CALIDAD

Curso: 1º

Cuatrimestre: 1º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

- 1) Conceptos básicos sobre la gestión de la calidad: Significado de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total.
- 2) Los principios básicos en la gestión de la calidad total: enfoque al cliente, participación y trabajo en equipo y la mejora continua.
- 3) La visión de la organización como un sistema: concepto de sistema, componentes del sistema y procesos fundamentales.
- 4) Aspectos básicos en la gestión de los procesos: definición, identificación y documentación de los procesos.
- 5) La resolución de problemas y mejora de los procesos. Utilización de las siete herramientas para el control de los procesos: Tormenta de ideas, hojas de datos, histograma, diagramas de dispersión, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto y gráficas de control.
- 6) El diseño y desarrollo de productos. Análisis de las fases de diseño y desarrollo. Técnicas aplicadas al diseño: la función de despliegue de la calidad y la ingeniería concurrente. La fiabilidad de los productos y el análisis del modo de fallo y efectos.
- 7) La gestión de la producción de los productos: Planificación de la producción y control de la calidad de ejecución.
- 8) La gestión de la información dentro de un sistema de gestión de la calidad: establecimiento de medidas, los costes de la calidad y el uso del benchmarking.
- 9) Los modelos de sistemas de gestión de la calidad: los modelos basados en la Norma Internacional ISO 9000:2000 y los modelos de excelencia.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Evans JR y Lindsay W. Administración y control de la calidad. International Thomson Editors 1999. (Paraninfo).
- Ishikawa K. Introducción al Control de Calidad. Diaz de Santos 1994.
- Juran JM y Gryna FM. La planeación de la calidad. Mc Graw Hill. 1994

608. MATERIALES MAGNÉTICOS

Curso: 1º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

- 1- **Introducción.-** Magnitudes fundamentales. Unidades. Producción y medida de campos magnéticos
- 2- **Ferromagnetismo y ferrimagnetismo.-** Momentos magnéticos de los átomos. Tipos de magnetismo. Teorías de ferromagnetismo y ferrimagnetismo.
- 3- **Imanación y estructura de dominios.-** Curvas de imanación. Anisotropía magnetocristalina. Magnetostricción. Paredes magnéticas y estructura de dominios.
- 4- **Procesos de imanación.-** Procesos reversibles e irreversibles. Procesos dinámicos de imanación.
- 5- **Materiales magnéticos blandos y aplicaciones.-** Materiales técnicos. Efecto de los factores metalúrgicos sobre las propiedades magnéticas. Pérdidas en máquinas eléctricas. Burbujas magnéticas. Ferritas blandas
- 6- **Materiales magnéticos duros y aplicaciones.** Circuito magnético. Tipos de imanes permanentes. Estabilidad magnética. Grabación magnética. Aplicaciones

TEXTOS RECOMENDADOS:

- S. CHIKAZUMI, *Physics of magnetism*. John Wiley & Sons, 1997
B. D. CULLITY, *Introduction to magnetic materials*. Addison-Wesley, 1972
D. JILES, *Introduction to magnetism and magnetic materials*, Chapman & Hall, 1996 C. W. CHEN, *Magnetism and metallurgy of soft magnetic materials*, Dover, 1986 J. CRANGLE, *The magnetic properties of solids*, Edward Arnold, 1977

EVALUACIÓN:

El examen consistirá en una prueba escrita en el que se incluirán partes teóricas y prácticas. Por otra parte también se tendrán en cuenta en la evaluación final la labor realizada en el laboratorio y los ejercicios realizados a lo largo del curso.

609. PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS MATERIALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

OBJETIVOS: examinar los principales fenómenos ligados a la propagación de la luz en la materia, prestando atención a su dependencia de la composición y estructura microscópica del medio y a sus aplicaciones.

PROGRAMA:

- 1.- Introducción
- 2.- Índice de refracción
- 3.- Métodos de caracterización óptica
- 4.- Óptica no lineal
- 5.- Efectos electro-ópticos, magneto-ópticos y acusto-ópticos
- 6.- Fibras ópticas. Vidrios
- 7.- Generación y detección de luz

TEXTOS RECOMENDADOS:

- J. H. Simmons y K. S. Potter, *Optical Materials*, Academic Press 2000
- J. M. Cabrera, F. Agulló y F. J. López, *Óptica Electromagnética Vol. II: Materiales y Aplicaciones*, Addison Wesley/Universidad Autónoma de Madrid 2000
- B. E. A. Saleh y M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley & Sons 1991

EVALUACIÓN: un examen final escrito.

610. RECICLADO DE MATERIALES.

Curso: 1º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

1. Concepto de material marginal.

- Perspectivas y posibilidades del reciclado de materiales. Problemática de los desechos de materiales sólidos industriales y urbanos, así como de productos en disolución para su recuperación y reciclado.

2. Composición y propiedades de los materiales como residuo.

- Orígenes de los materiales residuales. Tipos de materiales que son susceptibles de recuperación y reciclado. Propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales a recuperar. Clasificación de los materiales atendiendo a su toxicidad y peligrosidad.

3. Manipulación, separación y almacenamiento de materiales en origen.

- Manipulación, separación y almacenamiento de residuos sólidos y líquidos en origen. Residuos sólidos urbanos e industriales. Instalaciones para la manipulación, el transporte y el almacenamiento de materiales residuales. Análisis de los sistemas utilizados con relación al impacto en el medio.

4. Tecnologías de procesamiento para el reciclado de materiales.

- Operaciones básicas para la separación y el procesamiento de materiales. Reducción de tamaño. Separación por tamaño. Separación por densidad. Separación por tamaños y densidad. Separación por diferente mojabilidad. Separación por campos eléctricos y magnéticos. Densificación y compactación. Instalaciones para la recuperación y el reciclado de materiales.

5. Tecnologías de conversión térmica.

- Fundamentos de los procedimientos térmicos. Incineración. Pirólisis. Gasificación. Fusión y conversión térmica.

6. Reciclado de materiales por tecnologías de conversión térmica.

- Reciclado de aceros al carbono y aceros inoxidables. Reciclado de cobres, aluminios, plomos, estaño, zinc, cadmio y sus aleaciones. Reciclado de vidrios y de materiales refractarios.

7. Tecnologías de conversión química.

- Fundamentos de los procedimientos de conversión química. Disolución. Lavado. Concentración y separación (extracción con disolventes, resinas de intercambio, adsorción sobre sólidos). Precipitación química, electroquímica y cementación. Cristalización.

8. Reciclado de materiales por tecnologías de conversión química.

- Reciclado de materiales sólidos y en disolución a partir de cobres, zinc, níquel, cadmio, estaño, oro, y plata.

9. Tecnología de reciclado de materiales plásticos.

- Problemática de la recuperación de materiales mayoritariamente plásticos y su reciclado. Tecnologías de procesamiento de materiales plásticos tipo (PE, PP, PS, PET, PVC).

10. Tecnologías de recuperación y reciclado de materiales mezclados.

- Procedentes de: Neumáticos; acumuladores, baterías y pilas; desguace de vehículos y electrodomésticos; circuitos electrónicos.

TEXTOS RECOMENDADOS:

- Tchobanoglous, Theisen, Vigil. *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw-Hill. 1996.

- Lund. *Manual McGraw-Hill de Reciclaje*. McGraw-Hill. 1996.

EVALUACIÓN: Examen final de acuerdo con el calendario que se fije para evaluar los conocimientos teóricos y de aplicación de los alumnos.

611. TÉCNICAS DE CRECIMIENTO DE CRISTALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: 1º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

1. **Introducción.-** Estado cristalino. Consecuencias del orden periódico. Materiales cristalinos y no cristalinos. Procesos implicados en el crecimiento de cristales y técnicas relacionadas.
2. **Teoría de la nucleación.-** Fuerza conductora de la cristalización. Tipos de Nucleación. Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea. Nucleación a alta sobresaturación. Nucleación de fases metaestables. Fenómenos de envejecimiento.
3. **Mecanismos de crecimiento.-** Estructura atómica de la de Jackson. Sobresaturación y superficie cristalina. Rugosidad. Factor mecanismo de crecimiento: crecimiento continuo y crecimiento capa a capa. La morfología cristalina en relación con las condiciones y mecanismo de crecimiento. Generación de morfologías internas por cambio en el mecanismo de crecimiento.
4. **Cristalización en presencia de impurezas.-** Generación de morfologías internas por adsorción selectiva de impurezas: Zonados.
5. **Morfología cristalina.-** Caras cristalinas. Grano y borde de grano. Morfologías de equilibrio. Morfología de crecimiento: Hábito cristalino. Hábito de monocristales aislados. Hábito de agregados cristalinos. Clasificación de agregados cristalinos.
6. **Técnicas de crecimiento de monocristales.-**
 - Técnicas de crecimiento a partir de un fundido: método de zona flotante, método de Verneuil, método de Skull, método de Bridgman, método de Czchoralski, etc.
 - Técnicas de crecimiento a partir de una solución: solución acuosa a baja temperatura, solución a alta temperatura y crecimiento hidrotermal.
 - Técnicas de crecimiento a partir de vapor: técnicas de preparación de materiales en capas finas, técnicas de preparación de materiales en volumen.
7. **Síntesis de materiales.-** Obtención de materiales policristalinos y de baja cristalinidad.

BIBLIOGRAFÍA:

- **Chernov, A.** (Ed.). (1984). Modern Crystallography, vol.III: "Crystal Growth". Springer Series in Solid State Science, 36. Ed. Springer-Verlag.
- **Hurle, D.T.J.** (Ed.). (1993). Handbook of Crystal Growth, vol. I: "Fundamentals", vol. II: "Bulk Crystals Growth" y vol. III: Thin Films and Epitaxy. Elsevier Science Publishers.
- **Kostov, I. & Kostov, R.I.** (1999). Crystal habits of minerals. Marin Drinov Academic Publishing House & Pensoft Publishers.
- **Mullin, J.W.** (1995). Crystallization (3ª Ed.). Butterworth Heinemann.
- **Pamplin, B.R.** (Ed.). (1980). "Crystal Growth". International Series on the Science of the Solid State, vol. 16. Pergamon Press.
- **Sunagawa, I.** (Ed.). (1987). "Morphology of Crystals", vol. I y II. Ed. Terra Scientific Publising Company (Terrapub).

612. MATERIAS PRIMAS MINERALES

Curso: 1º

Cuatrimestre: 1º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

- 1.- Introducción. Los minerales industriales en la vida cotidiana. Definición de mineral industrial y de mena.
- 2.- Nociones de mineralogía: Clasificaciones mineralógicas. Propiedades fisicoquímicas de los grupos más importantes desde el punto de vista industrial: Arcillas cerámicas. Asbestos. Silicatos aluminicos. Baritina, witherita, estroncianita y celestina. Bauxitas. Boratos. Carbonatos. Feldespatos. Fluoruros. Filosilicatos. Fosfatos. Gemas. Grafito. Magnesita. Minerales de Li. Pirofilita. Sales potásicas. Sales sódicas. Sílice. Talco y pirofilita. Tierras raras. Wollastonita. Yeso. Zeolitas.
- 3.- Métodos de caracterización de minerales.
- 4.- Visión general y economía del sector. Mercado nacional e internacional. Tendencias de futuro.
- 5.- Clasificación de las materias primas minerales según sectores industriales de aplicación. Materiales de construcción: Las materias primas y los procesos industriales. Cerámica estructural. Pavimentos y revestimientos. Cerámica técnica. Refractarios. Vidrio. Cementos cal y yesos. Áridos. Piedra natural.
- 6.- Industria química y farmacéutica: Papel. Plásticos y cauchos. Detergentes. Productos farmacéuticos.
- 7.- Industria agroalimentaria: Fertilizantes. Alimentación animal.
- 8.- Absorbentes y filtrantes. Lodos de perforación. Minerales sintéticos. Gemas y minerales decorativos.
- 9.- Menas metálicas

BIBLIOGRAFÍA:

HARBEN, W. C. (1995). The Industrial Minerals Handy Book. Second Edition. Industrial Mineral Division Metal Bulletin PLC. London. UCA.

INDUSTRIAL MINERALS MAGAZINE. Metal Bulletin. PLC. London UCA.

ITGE (1995). Panorama Minero 1993-94.

KUZVART, M. (1984). Industrial Minerals and Rocks. Developments in Economic Geology, 18, Elsevier. Checoslovaquia, 454 pgs.

LEFOND, S. J. (Edit.) 1983). Industrial Minerals and Rocks. Society of Mining Engineers. AIME. New York. 2 Vol. 452 pgs.

REGUEIRO Y GONZÁLEZ-BARROS, M. y LOMBARDEO BARCELÓ, M. (1997). Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales. Ilustre colegio Oficial de Geólogos de España. 78 pgs.

VELHO, J.; GOMES, C. y ROMARIZ, C. (1998). Minerais industriais. Geologia, Propiedades, Tratamientos, Aplicações, Especificações, Produções e Mercados. G. C. Gráfica de Coimbra, Lda. 591 pgs.

8.2 SEGUNDO CURSO

613. COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS MATERIALES

Curso: 2º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 9

PRIMER CUATRIMESTRE: COMPORTAMIENTO MECÁNICO

- 1.-Termomecánica de medios continuos: comportamiento elástico e inelástico; energía almacenada por un sólido deformado.
- 2.-Magnitudes utilizadas para la caracterización mecánica de los materiales. Ensayos mecánicos.
- 3.-Elasticidad. Sólidos isótropos y no isótropos. Relación con la estructura cristalina.
- 4.-Viscoelasticidad. Modelos fenomenológicos. Causas microscópicas. Fricción interna.
- 5.-Plasticidad y viscoplasticidad. Endurecimiento. Fatiga. Fluencia. Superplasticidad.
- 6.-Casos de estudio en aleaciones, materiales compuestos, polímeros y cerámicas.

SEGUNDO CUATRIMESTRE: FRACTURA

7. Planteamiento global de la fractura.
8. Planteamiento local de la fractura.
9. Fisuras subcríticas.
10. Fractura elastoplástica.
11. Acción conjunta de factores mecánicos y químicos.
12. Fractografía y análisis de fallos en servicio.

TEXTOS RECOMENDADOS:

- *Mechanical Behaviour of Materials*, T H Courtney, McGraw-Hill, 1988
- *Engineering Materials (1) y (2)*, M.F. Ashby y D.R.H. Jones, Butterworth, 1995
- *Mecánica de la Fractura*. M. Elices Calafat. U.P.M. (1998)
- *Fundamentos físicos de la Mecánica de Fractura*. F. Guíu. CSIC (1997)

EVALUACIÓN:

Se realizará una evaluación de conocimientos teórico/prácticos y sobre las prácticas que se realicen. Así mismo se realizará un trabajo sobre caso práctico de análisis de fallo en servicio que será obligatorio.

614. ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES

Curso: 2º

Cuatrimestre: 1º

Carácter: Troncal

Créditos: 6

PROGRAMA

1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA INDUSTRIAL APLICADA.
 - 1.1. La industria: concepto y clasificaciones.
 - 1.2. El sector industrial y el sistema económico.
 - 1.3. El objeto del análisis aplicado de la industria.
2. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO.
 - 2.1. El crecimiento industrial.
 - 2.2. Los cambios en la estructura productiva.
 - 2.3. La estructura productiva española en el marco europeo.
 - 2.4. La especialización productiva.
 - 2.5. Las capacidades competitivas.
3. LA ESTRUCTURA DE LOS MERCADOS INDUSTRIALES.
 - 3.1. Elementos tecno-económicos de la estructura del mercado.
 - 3.2. Factores de organización institucional de los mercados.
 - 3.3. Estructuras de mercado y competencia.
4. EMPRESAS Y EMPRESARIOS.
 - 4.1. El control de las empresas líderes.
 - 4.2. Formas de organización y estilos directivos.
 - 4.3. Estrategias empresariales y competitividad.
5. INNOVACIÓN Y CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA.
 - 5.1. Conceptos básicos de economía de la innovación.
 - 5.2. Los recursos destinados a la innovación.
 - 5.2. Los resultados: innovación tecnológica y competitividad internacional.
 - 5.3. Patrones de innovación y estrategias tecnológicas en las empresas.
6. LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.
 - 6.1. Fundamentos teóricos de la internacionalización.
 - 6.2. Inversiones directas y estrategias de las empresas multinacionales en España.
 - 6.3. Inversión directa de las empresas españolas en el exterior.

Bibliografía

- Mikel Buesa y José Molero: *Economía Industrial de España. Organización, tecnología e internacionalización*. Ed. Civitas. Madrid, 1998.
- Roger Clarke: *Economía Industrial*. Ed. Celeste / Colegio de Economistas de Madrid. Madrid, 1993.
- Luis Cabral: *Economía Industrial*. Ed. McGraw-Hill. Madrid, 1997.

EVALUACIÓN

La asignatura consta de clases prácticas en las que los alumnos realizarán un trabajo acerca de un sector industrial y que reflejará los distintos aspectos tratados en el programa. La asistencia a las clases prácticas es obligatoria y la nota final de la asignatura será la calificación de dicho *trabajo sectorial*. Los alumnos que deseen subir su nota y, en todo caso, los alumnos que hubieran suspendido el trabajo, deberán presentarse al *examen final* de la asignatura.

615. PROYECTOS

Curso: 2º

Cuatrimestre: 1º

Carácter: Troncal

Créditos: 6

PROGRAMA

I. TEORIA GENERAL:

- 1.- Introducción.
- 2.- Tipos de proyectos.
- 3.- Definición del proyecto.
- 4.- Presupuesto y programación del proyecto

II. INGENIERIA BASICA:

- 5.- Tecnología del proyecto.
- 6.- Ingeniería de proceso.
- 7.- Transferencia de tecnología.
- 8.- Información básica.
- 9.- Ingeniería Básica.

III. INGENIERIA DE DESARROLLO DE PROCESOS INDUSTRIALES:

- 10.- Ingeniería Civil.
- 11.- Instalaciones mecánicas y eléctricas.
- 12.- Tuberías e instrumentos.
- 13.- Gestión de compras de materiales y equipos.
- 14.- Supervisión de construcción y montaje
- 15.- Puesta en servicio

IV. DIRECCIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO:

- 16.- El director de proyectos.
- 17.- La empresa de ingeniería.
- 18.- Proyectos llave en mano.
- 19.- La organización del proyecto.
- 20.- Plan de calidad del proyecto.
- 21.- Aspectos legales del proyecto.

V. GESTION DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA:

- 22.- Medio Ambiente y calidad.
- 23.- Programas de investigación nacionales e internacionales.
- 24.- Proyectos I+D+I.
- 25.- Dirección de proyectos de investigación
- 26.- Fuentes de información y documentación.
- 27.- Informes científico-técnicos.
- 28.- Propiedad intelectual y derechos sobre la I+D+I.

PRACTICAS:

Planificación y seguimiento individualizado de un anteproyecto

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Hajek, V. Ingeniería de Proyectos. Ed. Urmo. Bilbao (1977).
- 2.- Shub, A., Bard, J.F., Globerson, S., Project management: engineering, technology and implementation. Prentice Hall. New York (1993).
- 3.- Dinsmore, P. Handbook on Project Management. Ama Publications. New York (1993).
- 4.- De Cos Castillo, M. Teoría general del proyecto. Vols. 1 y 2. Ed. Síntesis (1999).
- 5.- Hoyle, D. Manual de Valoración el sistema de calidad ISO 9000. Ed. Paraninfo (1998).

EVALUACION: Se hará un examen a final de curso de acuerdo con el calendario de exámenes que haga público la Facultad. Los alumnos presentarán y defenderán un anteproyecto o un informe técnico. En la valoración final se tendrán en cuenta los dos criterios anteriores.

616. TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES I

Curso: 2º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 10,5

PROGRAMA:

Materiales metálicos

Tema 1: Introducción a las propiedades de los materiales metálicos
Tema 2: Principios de metalurgia física
Tema 3: Procesado de materiales metálicos: moldeo, conformado, soldadura y corte.
Tema 4: Diagrama Fe-C.
Tema 5: Transformaciones de la austenita.
Tema 6: Tratamientos térmicos de los aceros.
Tema 7: Tratamientos superficiales de los aceros.
Tema 8: Aceros de construcción
Tema 9: Aceros de herramientas
Tema 10: Aceros inoxidables
Tema 11: Fundiciones.
Tema 12: Aleaciones ligeras: aluminio, titanio y magnesio
Tema 13: Aleaciones de cobre
Tema 14: Materiales resistentes a elevadas temperaturas

Materiales poliméricos

Tema 15. Tipos de polímeros y enlace en polímeros.
Tema 17. Morfología de los polímeros
Tema 18. Caracterización de polímeros. Determinación del peso molecular medio y distribuciones de peso molecular.
Tema 19. Solubilidad de polímeros
Tema 20. Análisis y ensayos de polímeros
Tema 21. Transiciones en polímeros
Tema 22. Polimerización
Tema 23. Flujo viscoso de polímeros
Tema 24. Propiedades de polímeros comerciales: plásticos, elastómeros, termoplásticos y resinas termoestables
Tema 25. Tecnología de plásticos, fibras y elastómeros
Normativa

PRÁCTICAS

1. Endurecimiento de materiales monofásicos
2. Endurecimiento por precipitación
3. Influencia de los tratamientos térmicos en la microestructura del acero al carbono
4. Efecto de la deformación por hechurado en la microestructura de materiales
5. Estudio de materiales defectuosos

BIBLIOGRAFIA

Avner, SH "Introducción a la metalurgia física" 2ª Ed., 1988, McGraw-Hill

SM SPECIALTY HANDBOOK (J.R. Davis (Ed.)

"Aluminium and aluminium alloys"(1993), "Carbon and alloy steels"(1996), "Stainless steels"(1994), "Tool materials" (1995), "Heat resistant materials" (1997), "Magnesium and magnesium alloys" (1999) "Copper and copper alloys" (2001)

Billmeyer, F.W. "Textbook of polymer science", 1984. John Wiley & Sons, Inc.

Rosen, S.L. "Fundamental principles of polymeric materials (Society of plastics engineers monographs), 1993, John Wiley & Sons, Inc.

EVALUACIÓN

Examen parcial eliminatorio: Febrero. EXAMEN FINAL

617. TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES II

Curso: 2º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 7,5

Programa:

1. Cerámica y Vidrio

- 1.1 Introducción histórica. Naturaleza y composición de los materiales cerámicos (materias primas naturales y de síntesis). Estructuras cristalinas más representativas de óxidos, de silicatos y no oxídicas. Índice de coordinación y reglas de Pauling. Polimorfismo.
- 1.2 Estado vítreo y estructura de los vidrios. Modelos estructurales. Separación de fases. Criterios sobre la formación de vidrio. Desvitrificación o cristalinización del vidrio.
- 1.3 Superficies, interfaces y fronteras de grano. Diagramas de fases característicos. Crecimiento de grano, sinterizado y vitrificación.
- 1.4 Conformado y procesado de las cerámicas. Tratamientos térmicos y de superficie.
- 1.5 Relaciones estructura propiedades. Aplicaciones tradicionales y normativas. Cerámicas avanzadas.

2. Materiales compuestos

- 2.1 Definición y clasificación de materiales compuestos. Fibras y matrices. Interfase fibra matriz.
- 2.2 Aspectos geométricos. Propiedades elásticas. Teoría de los laminados.
- 2.3 Resistencia de las láminas unidireccionales, de los laminados y de los compuestos de fibra corta.
- 2.4 Aplicaciones y normativas

TEXTOS RECOMENDADOS

- W.D. Kingery, H.K. Bowen and D.R. Uhlmann, *Introduction to Ceramics*, John Wiley & Sons (1976)
- A.J. Moulson and J.M. Herbert, *Electroceramics*, Chapman & Hall (1993)
- J. M^a Fernandez Navarro, *El vidrio*, Textos Universitarios CSIC (1991)
- A.K. Vashneya, *Fundamentals of Inorganic Glasses*, Academic Press Inc.(1994)
- D. Hull, *Materiales compuestos*, Reverté (1987)

Evaluación: Se realizará un examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos tratados durante el curso. Se propondrán trabajos de carácter voluntario que se tendrán en cuenta en la evaluación final.

618. RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

Curso: 2º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Obligatoria

Créditos: 4,5

Tema 1.- TENSIÓN –ESFUERZO

Estado de esfuerzos. Fuerzas exteriores. Fuerzas internas. Estado tensional de un prisma mecánico. Representación gráfica de Mohr para el estado de esfuerzos en un punto. Problemas.

Tema 2.- DEFORMACIÓN

Concepto de deformación. Deformación de un elemento de volumen. Deformación de un elemento lineal. Problemas.

Tema 3.- ECUACIONES CONSTITUTIVAS DE LA ELASTICIDAD.

Relaciones entre el estado de esfuerzos y el de deformaciones. Planteamiento general del problema elástico. Principios generales. Problemas.

Tema 4.- LA PIEZA PRISMÁTICA

Concepto. Esfuerzos/Acciones internas. Tipos de sollicitaciones exteriores sobre un prisma mecánico. Reacciones de las ligaduras, tipos de apoyos. Problemas.

Tema 5.- TRACCIÓN Y COMPRESIÓN MONOAXIAL

Esfuerzo y estado tensional. Estado de deformaciones. Tensiones y deformaciones producidas en un prisma recto por su propio peso. Tracción o compresión producida por variaciones térmicas o defectos de montaje. Problemas.

Tema 6.- TORSIÓN

Introducción. Torsión en prismas de sección circular. Determinación de momentos torsores. Cálculo de ejes de transmisión de potencia. Potencial interno. Problemas.

Tema 7.- TEORÍA GENERAL DE LA FLEXIÓN. ANÁLISIS DE TENSIONES

Flexión pura, ley de Navier. Flexión simple. Determinación de esfuerzos cortantes. Determinación de momentos flectores. Relación entre carga, momento flector y esfuerzo cortante. Tensiones producidas en la flexión por el esfuerzo cortante, teorema de Colignon. Secciones de pared delgada. Problemas.

Tema 8.- TEORÍA GENERAL DE FLEXIÓN. ANÁLISIS DE DEFORMACIONES

Método de la doble integración para la determinación de deformaciones en vigas rectas sometidas a flexión simple, ecuación de la línea elástica. Ecuación de la deformada de una viga de rigidez constante. Teoremas de Mohr. Teoremas de la viga conjugada. Deformaciones por esfuerzos cortantes. Método de multiplicación de los gráficos. Deformación de una viga por efecto de la temperatura. Flexión simple de vigas producida por impacto. Vigas de sección variable sometidas a flexión simple. Problemas.

Tema 9.- FLEXIÓN HIPERESTÁTICA.

Métodos de cálculo de vigas hiperestáticas en un solo tramo. Viga empotrada. Viga continua. Grado de hiperestaticidad de un sistema. Aplicación del teorema de Castigliano en la resolución de sistemas hiperestáticos. Construcción de diagramas de momentos flectores, esfuerzos cortantes y normales. Cálculo de deformaciones y desplazamientos. Problemas.

Tema 10.- INESTABILIDAD ELÁSTICA. FLEXIÓN LATERAL: PANDEO

Estabilidad del equilibrio elástico. Noción de carga crítica. Pandeo de barras rectas de sección constante sometidas a compresión, fórmula de Euler. Valor de la fuerza crítica, longitud de pandeo. Método de los coeficientes η para el cálculo de barras comprimidas. Problemas.

BIBLIOGRAFÍA

- “*Mecánica de los Medios continuos*” Julián Díaz del Valle. Universidad de Cantabria, 1989.
- “*Resistencia de Materiales*” Luis Ortiz Berrocal. Editorial McGraw-Hill. 1994.
- “*Resistencia de Materiales*” V.I. Feodosiev. Editorial MIR, 1980.
- “*Mecánica de Materiales*” Gere-Timoshenko. Grupo editorial Iberoamérica. 1986.
- “*Resistencia de Materiales*” Joseba García Melero. Universidad del País Vasco. 1987.
- “*Resistencia de Materiales*” William A. Nash. McGraw-Hill. 1989.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación continua

Examen final

619. MATERIALES ELECTRÓNICOS

Curso: 2º

Cuatrimestre: 1^{er}

Carácter: Obligatoria

Créditos: 4,5

PROGRAMA:

1. Propiedades básicas de los semiconductores.

El semiconductor en equilibrio. Fenómenos de transporte eléctrico. Exceso de portadores. Procesos de absorción y emisión de luz.

2. Estructuras semiconductoras básicas.

Unión p-n. Unión metal - semiconductor. Estructura metal – óxido – semiconductor. Heterouniones de semiconductor.

3. Materiales semiconductores y microestructuras semiconductoras.

Semiconductores elementales y compuestos. Otros semiconductores y materiales. Microestructuras semiconductoras.

4. Técnicas de fabricación en microelectrónica.

Técnicas de crecimiento de semiconductores. Introducción del dopante. Procesos de litografía y ataque selectivo. Técnicas de obtención de películas delgadas.

5. Aplicaciones de las microestructuras semiconductoras en dispositivos electrónicos.

Transistores de efecto campo. Transistores de efecto potencial.

6. Aplicaciones de las microestructuras semiconductoras en optoelectrónica.

Dispositivos emisores de luz. Dispositivos detectores de luz.

TEXTOS RECOMENDADOS:

- Bhattacharya, P. “*Semiconductor Optoelectronic Devices*”. Prentice-Hall, 1994.
- Campbell, S.A. “*The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication*”. Oxford University Press, 1996.
- Neamen, D.A. “*Semiconductor Physics and Devices*”. Irwin, 1992.
- Sze, S.M. “*High-Speed Semiconductor Devices*”. Wiley, 1990.

EVALUACIÓN: Un examen escrito que constará de cuestiones teóricas y prácticas.

620. PROYECTO FIN DE CARRERA

Curso: 2º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Obligatoria

Créditos: 9

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.

621. MICROSCOPIA Y ESPECTROSCOPIA DE MATERIALES

Curso: 2º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 6

NOTA: Esta asignatura se impartirá como **Grupo Piloto** siguiendo la metodología propuesta para la Convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior

Nueva metodología: La asignatura tiene un enfoque práctico con el que se persigue que el alumno comprenda el fundamento más básico, para qué materiales se aplica y cuáles son los defectos que se caracterizan de forma adecuada con cada técnica. Estos objetivos se pueden conseguir de forma muy adecuada con la metodología nueva propuesta para los grupos piloto, ampliando las herramientas docentes no convencionales utilizadas hasta ahora, reduciendo por el contrario las clases presenciales clásicas.

Dentro de estas herramientas destacamos:

- los módulos interactivos del programa Matter y otros materiales complementarios.
- seminarios en los que se expondrán resultados reales de investigación
- trabajo final de curso en el que se desarrollen algunos temas de la asignatura aplicados al material objeto de sus trabajos fin de carrera.
- prácticas de laboratorio en grupos reducidos
- visita complementaria a centros de investigación, instituciones o empresas .
- realización de una página web de la asignatura
- Trabajos de Fin de Carrera dentro de la temática de la asignatura para algunos de los alumnos

Programa:

1. Introducción a la Microscopía Electrónica.
2. Microscopía electrónica de transmisión (TEM).
3. Microscopía electrónica de barrido (SEM).
4. Microscopías de campo próximo. Microscopía de efecto túnel (STM). Microscopía de fuerzas (AFM). Microscopía óptica de campo próximo (SNOM).
5. Otras microscopías. Microscopía confocal.
6. Espectroscopías ópticas.
7. Espectroscopías con rayos X, ultravioleta y electrones.
8. Otras espectroscopías.

-Se realizarán prácticas de microscopía electrónica y túnel, y de diversas espectroscopías.

Textos recomendados:

- D. B. Williams y C. B. Carter, Transmission Electron Microscopy, Plenum.
- M. Aballe y otros, Microscopía electrónica de barrido y Microanálisis por Rayos X, CSIC-Rueda.

Evaluación: Será continua y basada tanto en las actividades individuales como en las de grupo, que recibirán una calificación por temas. A esta calificación se le añadirá la calificación de las prácticas de laboratorio y del trabajo de exposición final que contará al menos un 40% en la calificación final.

622. SELECCIÓN Y USO DE MATERIALES

Curso: 2º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 6

PROGRAMA TEORICO:

I. SELECCIÓN DE MATERIALES:

- 1.- Clasificación de los materiales para aplicarles criterios de selección.
- 2.- Criterios generales para la selección de materiales, previo a su puesta en servicio.
- 3.- Selección de materiales funcionales.
- 4.- Selección de materiales estructurales.
- 5.- Selección de materiales con valor añadido.
- 6.- Criterios de selección forma/tamaño: posibilidad de producción a escala industrial.
- 7.- Selección de materiales y medio-ambiente.
- 8.- Selección de materiales y cumplimiento de normativa vigente.

II. UTILIZACION DE MATERIALES:

- 9.-Utilización actual de materiales.
- 10.- Materiales para baja temperatura.
- 11.- Materiales para elevada temperatura.
- 12.- Selección de materiales, después de un fallo en servicio.
- 13.- Materiales avanzados y en desarrollo.
- 14.- Utilización de materiales e Investigación y desarrollo en el marco de la U.E.

PRACTICAS: Consistirán en el desarrollo de dos casos prácticos de selección de materiales: uno de materiales estructurales y otro de materiales funcionales.

CALIFICACION: Se realizará una prueba final sobre el contenido de la asignatura; y los trabajos prácticos puntuarán un 20% sobre el total; siendo requisito necesario su defensa, para hacer media con la parte teórica.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- A.S. Ashby. "Materials Selection in Mechanical Design". Pergamon Press (1995)
- 2.-J.A. Charles and F.A.A. Crane. "Selection and use of engineering materials". Butterworth- Heinemann Ltd. Wiltshire. (1989).
- 3.- W. Bolton. "Materials and their uses". Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford. (1996).
- 4.- M.F. Ashby and D.R. Jones. "Engineering Material: Parts 1 and 2". Pergamon Press. Oxford. (1987).
- 5.- K. Easterling. "Tomorrow's Materials". Ed. The Institute of Metals. London. (1988).
- 6.- P.L. Mangonon. « Ciencia de Materiales: Selección y uso". Prentice Hall (2001)

623. BIOMATERIALES

Curso: 2º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 6

PROGRAMA:

- Tema 1: **Introducción.** La Ciencia de los Biomateriales: definiciones, campos de aplicación, interdisciplinariedad. Tejidos duros y blandos. El hueso.
- Tema 2: **Tipos de materiales utilizados en implantes.** Sólidos utilizados en la fabricación de biomateriales atendiendo a su enlace químico. Relación estructura-composición-propiedades.
- Tema 3: **Propiedades en masa (*bulk*) de los biomateriales.** Estructura y microestructura. Propiedades mecánicas. Ensayos mecánicos. Otras propiedades importantes. Técnicas físicas y químicas de caracterización de biomateriales.
- Tema 4: **Propiedades de superficie de los biomateriales.** Caracterización de las superficies: parámetros a medir. Técnicas de medida.
- Tema 5: **Metales.** Etapas en la fabricación de implantes. Microestructuras y propiedades de los implantes metálicos. Aceros. Aleaciones de cobalto. Aleaciones de titanio.
- Tema 6: **Polímeros.** Peso molecular. Síntesis. El estado sólido: disposición de los sustituyentes en la cadena polimérica, cristalinidad, propiedades mecánicas, propiedades térmicas, copolímeros. Técnicas de caracterización. Tipos de polímeros utilizados en medicina.
- Tema 7: **Hidrogeles.** Clasificación y estructura. Preparación. Grado de hinchamiento. Determinación de la estructura. Propiedades de algunos hidrogeles con interés biomédico y farmacéutico. Aplicaciones.
- Tema 8: **Materiales bioreabsorbibles y bioerosionables.** Tipos de implantes. Definiciones. Polímeros degradables. Ácido poliláctico y ácido poliglicólico. Mecanismos físicos de la bioerosión. Mecanismos de la degradación química. Factores que influyen en la velocidad de bioerosión. Almacenamiento, estabilidad, esterilización y empaquetamiento.
- Tema 9: **Cerámicas: cristalinas, vidrios y vitrocerámicas.** Tipos de unión de las biocerámicas a los tejidos. Características y procesamiento de biocerámicas. Cerámicas cristalinas casi inertes. Cerámicas porosas. Vidrios y vitrocerámicas bioactivos. Cerámicas de fosfato de calcio. Fosfatos de calcio reabsorbibles.
- Tema 10: **Materiales naturales.** Estructura del colágeno. Modificaciones físicas y químicas del colágeno. Otros polímeros naturales.
- Tema 11: **Materiales compuestos (*composites*).** Sistemas reforzantes: fibras de carbono, poliméricas, cerámicas y de vidrios. Sistema matriz. Fabricación de *composites* reforzados con fibras. Propiedades mecánicas y físicas de los *composites*.
- Tema 12: **Otras estrategias para preparar biomateriales.** Tejidos fabricados con fibras naturales y sintéticas. Modificación de la superficie de los biomateriales utilizando: métodos fisicoquímicos: películas delgadas, injertos y recubrimientos métodos biológicos: materiales biológicamente funcionales

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Vallet-Regí M, Munuera L. *Biomateriales, aquí y ahora*. Ed. Dykinson, S.L., España, 2000.
- 2.- Ratner BD, Hoffman AS, Schoen FJ, Lemons J. *Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine*. Academic Press. USA. 1996.
- 3.- Park JB, Lakes RS. *Biomaterials an Introduction*. 2ª ed. Plenum Press. New York. 1992.

900. PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS

Curso: 2º

Cuatrimestre: 2º

Carácter: Optativa

Créditos: 6

Oferta y condiciones generales de las prácticas^(*)

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) o con el COIE (Edificio de Alumnos de la UCM; 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 300 (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.

^(*) La normativa completa de las Prácticas en Empresas está expuesta en los paneles de información de Secretaría.