

BANCO DE ESPAÑA

9756 *RESOLUCION de 13 de abril de 1993, del Banco de España, por la que se hacen públicos los cambios de divisas que el Banco de España aplicará a las operaciones ordinarias que realice por su propia cuenta el día 13 de abril de 1993, y que tendrán la consideración de cotizaciones oficiales, a efectos de la aplicación de la normativa vigente que haga referencia a las mismas.*

Divisas	Cambios	
	Comprador	Vendedor
1 dólar USA	114,585	114,815
1 ECU	140,447	140,729
1 marco alemán	72,121	72,265
1 franco francés	21,326	21,368
1 libra esterlina	178,066	178,422
100 liras italianas	7,442	7,456
100 francos belgas y luxemburgueses	350,360	351,062
1 florín holandés	64,172	64,300
1 corona danesa	18,786	18,824
1 libra irlandesa	176,313	176,665
100 escudos portugueses	77,574	77,730
100 dracmas griegas	52,843	52,949
1 dólar canadiense	90,941	91,123
1 franco suizo	78,563	78,721
100 yenes japoneses	101,197	101,399
1 corona sueca	15,304	15,334
1 corona noruega	16,968	17,002
1 marco finlandés	20,227	20,267
1 chelín austríaco	10,248	10,268
1 dólar australiano	82,043	82,207
1 dólar neozelandés	62,048	62,172

Madrid, 13 de abril de 1993.—El Director general, Luis María Linde de Castro.

UNIVERSIDADES

9757 *RESOLUCION de 11 de marzo de 1993, de la Universidad Politécnica de Cataluña, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero en Informática de la Facultad de Informática de Barcelona, dependiente de esta Universidad.*

Aprobado el plan de estudios de Ingeniero en Informática, de la Facultad de Informática de Barcelona, en la sesión de Junta de Gobierno de

fecha 10 de julio de 1991, y homologado por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades de fecha 28 de septiembre de 1992,

Este Rectorado ha resuelto ordenar la publicación de dicho plan de estudios conforme a lo establecido en el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre («Boletín Oficial del Estado» de 14 de diciembre).

El plan de estudios al que se refiere la presente Resolución quedará estructurado conforme a lo que figura en los anexos de la misma.

Barcelona, 11 de marzo de 1993.—El Rector, Gabriel Ferraté Pascual.

Plan de Estudios conducente a la obtención del título oficial de

INGENIERO EN INFORMÁTICA

Enseñanzas de 1º y 2º ciclo

Centro Universitario responsable de la organización del plan de estudios

FACULTAD DE INFORMÁTICA DE BARCELONA

Carga lectiva global 334 créditos

Distribución de los créditos

	Troncales	Obligator.	PFC ^(*)	Materias Optativas	Créditos de libre configur.	Total
I ciclo	99	21	---	---	14	134
II ciclo	69	---	---	111	20	200

(*) Los créditos equivalentes (asignatura PROYECTO) están incluidos en los troncales (15) y optativos (el resto hasta un máximo de 30).

SI se otorgan, por equivalencia, créditos a:

Prácticas en empresas, instituciones públicas o privadas etc.

Trabajos académicamente dirigidos e integrados en el plan de estudios.

Estudios realizados en el marco de convenios internacionales suscritos por la universidad.

- Expresión, en su caso, de los créditos otorgados: máximo 15 créditos.
- Expresión del referente de la equivalencia: créditos añadidos en troncal "Sistemas Informáticos".

Años académicos en que se estructura el plan, por ciclos:

- 1º Ciclo 2 años

- 2º Ciclo 3 años

ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Régimen de acceso al 2º ciclo

Para los estudiantes que accedan al 2º ciclo en aplicación de lo previsto en la directriz cuarta del Real Decreto 1459/1900, de 26 de octubre, la Universidad podrá determinar, en cada caso, un conjunto de asignaturas de primer ciclo que el estudiante podrá cursar durante el segundo ciclo, con el fin de adquirir los conocimientos necesarios para cursar con aprovechamiento el segundo ciclo. En cualquier caso, los créditos de estas asignaturas serán computables como créditos de segundo ciclo.

Asimismo, la Universidad determinará, en cada caso, las asignaturas convalidadas de segundo ciclo. Los créditos correspondientes a estas asignaturas serán computados como créditos ya cursados de segundo ciclo. En cualquier caso, el estudiante deberá cursar las asignaturas obligatorias no convalidadas de segundo ciclo.

Este régimen, adaptado a las características de gran optatividad de este plan de estudios, permite el acceso directo a segundo ciclo. sin complementos de formación, de quienes estén en posesión del título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión, de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas, o del actual título de Diplomado en Informática, según se dispone en la O.M. de 11/09/91 modificada por la O.M. de 8/10/91.

Ordenación temporal en el aprendizaje

El plan de estudios está organizado en asignaturas cuatrimestrales. La ordenación temporal de las asignaturas está determinada por un conjunto de requisitos, establecidos por la Universidad, que define un orden parcial entre las mismas. Por ello, no se ha especificado el curso correspondiente a las asignaturas, ya que éstas podrán cursarse siempre que se hayan cumplido los requisitos necesarios para ello.

Como complemento a este punto es conveniente hacer constar que las asignaturas: Física, Álgebra, Iniciación a la Programación e Introducción a los Computadores, se deben cursar en el primer cuatrimestre del primer curso, y que éstas, más Análisis Matemático, Matemática Discreta, Introducción a la Lógica, Programación Metódica y Estructura de Computadores I, todas ellas en segundo cuatrimestre se declaran incompatibles (son prerrequisito) con el resto de las materias que componen este Plan.

ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE CATALUÑA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO EN INFORMÁTICA

1. MATERIAS TRONCALES

Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/clínicos		
1		Estadística	Estadística I	3T + 1,5A	2,25T + 0,75A	0,75T + 0,75A	Estadística descriptiva. Probabilidades. Análisis exploratorio.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada.
			Estadística II	3T + 1,5A	2,25T + 0,75A	0,75T + 0,75A	Métodos estadísticos aplicados. Técnicas no paramétricas.	
1		Estructura de datos y de la información	Estructuras de datos y algoritmos	9T	4,5T	4,5T	Tipos abstractos de datos. Estructura de datos y algoritmo de manipulación.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
			Introducción a las bases de datos	3T + 1,5A	1,5T + 1,5A	1,5T	Estructura de información: Ficheros, Bases de datos. Modelo ER. Modelo relacional. SQL.	
1		Estructura y tecnología de computadores	Introducción a los computadores	9T	4,5T	4,5T	Sistemas digitales. Lenguaje máquina y ensamblador. Electrónica.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Electrónica. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
			Estructura de computadores I	6T + 1,5A	4,5T	1,5T + 1,5A	Unidades funcionales: memoria, procesador, periferia, esquema de funcionamiento. Periféricos. Arquitectura de un computador.	
1		Fundamentos físicos de la informática	Física	6T + 3A	4,5T + 1,5A	1,5T + 1,5A	Electromagnetismo. Estado sólido. Circuitos. Fundamentos de electrónica.	Electrónica. Electromagnetismo. Física Aplicada. Física de la Materia Condensada. Ingeniería Eléctrica. Tecnología Electrónica.
1		Fundamentos matemáticos de la informática	Álgebra	6T	3T	3T	Álgebra.	Álgebra. Análisis Matemático. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Matemática Aplicada. Álgebra. Análisis Matemático. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Matemática Aplicada.
			Análisis matemático	6T	3T	3T	Análisis matemático. Métodos numéricos.	
			Matemática discreta	6T + 1,5A	4,5T	1,5T + 1,5A	Matemática discreta. Teoría de grafos. Combinatoria enumerativa.	
1		Metodología y tecnología de la programación	Iniciación a la programación	9T	4,5T	4,5T	Diseño de algoritmos. Análisis de algoritmos. Lenguajes de programación.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
			Programación metódica	6T + 1,5A	4,5T	1,5T + 1,5A	Diseño de programas: descomposición modular y documentación. Técnicas de verificación y pruebas de programas. Diseño recursivo e iterativo.	
1		Sistemas operativos	Introducción a los sistemas operativos	6T	3T	3T	Organización, estructura y servicio de los sistemas operativos. Gestión y administración de memoria de procesos. Gestión de entrada/salida. Sistemas de ficheros.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
1		Teoría de autómatas y lenguajes formales	Lenguajes, gramáticas y autómatas	4,5T	3T	1,5T	Máquinas secuenciales y autómatas finitos. Funciones recursivas. Gramáticas y lenguajes funcionales.	Álgebra. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Matemática Aplicada.
			Modelos abstractos de cálculo	4,5T	3T	1,5T	Máquinas de Turing. Redes neuronales.	

1. MATERIAS TRONCALES								
Ciclo	Curso (1)	Denominación (2)	Asignatura/s en las que la Universidad en su caso, organiza/ diversifica la materia troncal (3)	Créditos anuales (4)			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (5)
				Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
2		Arquitectura e ingeniería de computadores	Arquitectura de computadores	9T	4,5T	4,5T	Arquitecturas paralelas. Arquitecturas orientadas a aplicaciones y lenguajes.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Electrónica. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
2		Ingeniería del software	Ingeniería del software: especificación	6T	3T	3T	Análisis y definición de requisitos. Planificación y gestión de proyectos informáticos.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
			Ingeniería del software: diseño I	6T	3T	3T	Diseño y propiedades del software. Análisis de aplicaciones.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
			Ingeniería del software: diseño II	6T	3T	3T	Mantenimiento del software. Gestión de configuraciones.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
2		Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento	Introducción a la inteligencia artificial	4,5T	3T	1,5T	Heurística. Sistemas basados en el conocimiento.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
			Técnicas y métodos en inteligencia artificial	4,5T	1,5T	3T	Percepción. Aprendizaje.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
2		Procesadores de lenguaje	Compiladores I	4,5T	3T	1,5T	Compiladores. Traductores e intérpretes. Fases de compilación.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
2			Compiladores II	4,5T	3T	1,5T	Optimización de código. Macroprocesadores.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
2		Redes	Conceptos básicos de redes de computadores	4,5T	3T	1,5T	Arquitectura de redes.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Telemática. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
			Sistemas de transporte de datos	4,5T	3T	1,5T	Comunicaciones.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Telemática. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
2		Sistemas informáticos	Proyecto	15T		15T	Metodología de análisis. Configuración, diseño, gestión y evaluación de sistemas informáticos. Entornos de sistemas informáticos. Tecnologías avanzadas de sistemas de información, bases de datos y sistemas operativos. Proyectos de sistemas informáticos.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Estadística e Investigación Operativa. Ingeniería de Sistemas y Automática. Ingeniería Telemática. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Organización de Empresas.
				máx. 15A*	máx. 15A*	Elaboración del proyecto		

* La asignatura "Proyecto" incluye la realización de un proyecto informático (aunque no se identifica en este Plan de estudios con el trabajo de fin de carrera) y deberá tener un mínimo de 5 créditos y un máximo de 30 (todos ellos prácticos). Los créditos adicionales a los troncales serán computados como créditos de materias optativas.

ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE CATALUÑA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO EN INFORMÁTICA

2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)

Ciclo	Curso (2)	Denominación	Créditos anuales			Breve descripción del contenido	Vinculación a áreas de conocimiento (3)
			Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
1		Introducción a la lógica	4,5	3	1,5	Cálculo proposicional. Introducción al cálculo de predicados	Álgebra. Análisis Matemático. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Matemática Aplicada.
1		Estructura de computadores II	4,5	3	1,5	Interpretación del nivel lenguaje máquina. Unidad de control. Organización estructural del computador. Descripción vertical.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Electrónica. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
1		Proyecto de programación	6	1,5	4,5	Introducción a la ingeniería del software. Ciclo de vida. Fases de desarrollo. Prueba de componentes. Modularización.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
1		Sistemas operativos	6	3	3	Núcleo de un sistema operativo. Gestión de la memoria. Entrada/salida. Gestión de interrupciones y dispositivos. Sistema de ficheros. Protección, seguridad. Gestión de procesos a alto nivel.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.

(1) Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno

(2) La especificación por cursos es opcional para la Universidad.

(3) Libremente decidida por la Universidad.

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios.

UNIVERSIDAD

POLITÉCNICA DE CATALUÑA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE

INGENIERO EN INFORMÁTICA

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)

Créditos totales para optativas (1)

111

- por ciclo - curso

DENOMINACIÓN (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos/ clínicos		
Servicios públicos de datos	6	4,5	1,5	Red telefónica conmutada. Servicios teleinformáticos. Criterios de selección.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería Telemática.
Arquitectura de aplicaciones distribuidas	6	3	3	Nivel sesión, presentación y aplicación. Modelo cliente servidor. Aplicaciones distribuidas. Seguridad y confidencialidad. Gestión y software de redes locales.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería Telemática.
Diseño y evaluación de configuraciones	6	3	3	Parámetros de rendimiento. Caracterización de la carga. Análisis operacional. Modelos analíticos. Monitorización.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Evaluación y diseño de redes de computadores	6	3	3	Redes de gran tamaño y locales: Topología óptima. Evaluación del retardo y rendimiento. Evaluación tráfico/coste. Especificación y verificación de protocolos.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería Telemática.
Conceptos avanzados de sistemas operativos	6	4,5	1,5	Mecanismos de comunicación entre procesos. Sistemas operativos en red y distribuidos. Servicios y servidores. Protección y seguridad en entornos distribuidos. Sistema operativo multiprocesador. Ayudas arquitectónicas de los sistemas operativos.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	<input type="checkbox"/>
				- curso	<input type="checkbox"/>
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Estructura interna de un sistema operativo	4,5	1,5	3	Arquitectura de un sistema operativo. Comunicación y sincronización. Protección. Cache de disco. Representación interna de los ficheros. Unidades de gestión de memoria. Puesta en marcha del sistema operativo.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Diseño de sistemas operativos	6	1,5	4,5	Estudio del diseño de sistemas operativos tradicionales. Diseño de sistemas operativos distribuidos. Microkernels. Subsistemas y emulación de sistemas. Gestión de objetos. Memoria distribuida. Sistemas multiprocesadores.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Evaluación y sintonización de un sistema operativo	4,5	1,5	3	Administración y control de usuarios. Gestión de recursos. Parametrización y evaluación. Generación del sistema. Sintonización. Análisis de aplicaciones.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Diseño básico VLSI	6	3	3	Introducción a la tecnología VLSI. Tecnología CMOS. Diseño de subsistemas. Estilos, metodología y herramientas de diseño. Test.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
Síntesis automática de circuitos	6	4,5	1,5	Fases de diseño. Tipo de descripciones de un diseño. Síntesis de layout: placement, routing, compactación. Síntesis lógica. Síntesis de alto nivel. Lenguajes de descripción de hardware. Simulación y Verificación. Generación automática de vectores de test. Diseño para test.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
Arquitecturas VLSI	4,5	3	1,5	Metodología y fases de diseño de una arquitectura. Diseño del procesador: Data-path y unidad de control. Jerarquía de memorias. Algoritmos y Arquitecturas VLSI. Modelos de interconexión.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
Multiprocesadores	6	3	3	Limitaciones del procesamiento escalar. Memoria compartida. Memoria distribuida. Programación de algoritmos. Límites a la paralelización de algoritmos.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Arquitecturas vectoriales	6	3	3	Aplicaciones numéricas. Limitaciones del procesamiento escalar. Procesadores vectoriales segmentados. Procesadores vectoriales en array. Programación de algoritmos. Límites a la vectorización de algoritmos.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Arquitecturas especializadas	4,5	3	1,5	Arquitecturas y algoritmos sistólicos. Procesadores para comunicaciones. Arquitecturas de flujo de datos. Máquinas de pilas. Arquitecturas neuronales. Arquitecturas para aplicaciones gráficas.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Arquitecturas para procesamiento simbólico	4,5	3	1,5	Arquitecturas orientadas a la programación funcional y arquitecturas orientadas a la programación lógica: máquinas abstractas, arquitecturas secuenciales y paralelas.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Algoritmos para arquitecturas paralelas	6	1,5	4,5	Operaciones y algoritmos básicos numéricos. Aplicación a multiprocesadores con memoria compartida y con memoria distribuida. Evaluación del rendimiento. Lenguaje de programación y compiladores.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Supercomputación	6	1,5	4,5	Análisis de dependencias. Técnicas de eliminación de dependencias. Vectorización de código. Paralelización de código. Planificación. Directivas de reestructuración de código. Sintonización de las optimizaciones.	Arquitectura y Tecnología de Computadores.
Algoritmos y software estadístico	4,5	1,5	3	Naturaleza de los estudios estadísticos. Fases del análisis. Paquetes estadísticos. Descripción de los datos. Análisis de datos categóricos. Presentación de resultados. Conexión con bases de datos. Creación de interfaces.	Estadística e Investigación Operativa.
Fiabilidad	4,5	3	1,5	Conceptos fundamentales de fiabilidad. Modelos de envejecimiento. Modelos exponencial y Weibull. Modelos con datos censurados. Métodos gráficos de estimación. Pruebas de vida aceleradas. Sistemas reparables, en serie y en paralelo.	Estadística e Investigación Operativa.
Modelización estadística	4,5	3	1,5	Formulación del modelo lineal. Estimación maximoverosímil Propiedades. Ajuste lineal. Validación del modelo. Transformaciones. Estudio de casos. Modelo lineal general. Modelo con variables categóricas.	Estadística e Investigación Operativa.
Técnicas de clasificación y discriminación	6	3	3	Análisis factoriales descriptivos (ACP, ACS y ACM). Métodos de clasificación ascendente jerárquica. Métodos de participación directa. Métodos de discriminación descriptivos. Métodos de discriminación decisionales. Estudio de casos.	Estadística e Investigación Operativa.
Diseño experimental y muestreo	4,5	3	1,5	Estudios observacionales versus estudios experimentales. Aleatorización y bloqueo. Análisis de la variancia. Diseño 2n. Diseños factoriales fraccionales. Muestreo aleatorio simple. Muestreo estratificado. Muestreo por conglomerados. Muestreo polietápico. Introducción a los paneles.	Estadística e Investigación Operativa.
Previsión y series temporales	4,5	3	1,5	Ejemplos de series temporales. Modelos empíricos. Modelos ARIMA. Identificación, estimación y validación. Previsión. Estudio de casos. Introducción a los modelos multivariantes.	Estadística e Investigación Operativa.
Modelos estocásticos de la investigación operativa	4,5	3	1,5	Introducción a los modelos estocásticos: cadenas de Markov, teoría de colas, colas poissonianas, colas generalizadas, redes de colas. Introducción a los modelos estocásticos de gestión de inventarios. Procesos de decisión markovianos y sus aplicaciones.	Estadística e Investigación Operativa.
Simulación I	4,5	3	1,5	Introducción a la Simulación: modelos de simulación, metodología de la simulación, generación de muestras aleatorias, realización de experimentos de simulación, análisis de resultados. Introducción a los lenguajes especializados de simulación: lenguajes de simulación orientados a sistemas de colas. Lenguajes de simulación de propósito general.	Estadística e Investigación Operativa. Ingeniería de Sistemas y Automática.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	<input type="checkbox"/>
				- curso	<input type="checkbox"/>
DENOMINACION (2)	CRÉDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Simulación II	6	3	3	Metodología avanzada de la simulación, lenguajes especializados de simulación, SLAM, SIMSCRIPT, etc. Introducción a los entornos software de simulación. Introducción a las herramientas de simulación para CIM: la simulación visual interactiva.	Estadística e Investigación Operativa. Ingeniería de Sistemas y Automática.
Simulación III	6	3	3	Simulación avanzada en el contexto CIM: Simfactory, witness, etc. Simulación e inteligencia artificial, simulación continua, lenguajes de simulación continua.	Estadística e Investigación Operativa. Ingeniería de Sistemas y Automática.
Modelos deterministas de la investigación operativa I	4,5	3	1,5	Modelos lineales: programación lineal, algoritmo del simplex, dualidad, simplex dual, acotación de variables, análisis de sensibilidad. Problemas de flujos en redes: Programación entera. Programación dinámica discreta. Los modelos de Investigación Operativa en los sistemas de ayuda a la toma de decisiones.	Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada.
Modelos deterministas de la investigación operativa II	4,5	3	1,5	Programación entera. Métodos branch and bound y plano secante. Métodos de enumeración implícita. Heurísticas para la obtención de soluciones aproximadas. Programación no lineal sin restricciones, métodos de búsqueda lineal, métodos de gradiente, modelos no lineales con restricciones. Introducción al software estándar para problemas no lineales.	Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada.
Modelos de investigación operativa para la fabricación asistida por ordenador	4,5	3	1,5	Problemas a nivel estratégico (herramientas de ayuda a la planificación). Tratamiento informático de problemas de grandes dimensiones. Problemas a nivel táctico (herramientas de ayuda a la gestión): problemas de naturaleza combinatoria, relajaciones lagrangianas, métodos heurísticos, problemas de scheduling, carga de máquinas, plant location, etc. Tratamiento informático de los problemas enteros.	Estadística e Investigación Operativa.
Optimización no lineal I	6	3	3	Métodos de Newton y del gradiente conjugado. Mínimos cuadrados lineales y no lineales. Optimización con restricciones: condiciones de óptimo. Minimización sujeta a restricciones lineales de igualdad y variables acotadas.	Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada.
Flujos en redes	4,5	3	1,5	Flujos lineales y no lineales en redes. Flujos con restricciones aparte. Flujos lineales y no lineales multiartículo con restricciones aparte. Flujos generalizados. Aplicabilidad de programas especializados.	Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada.
Optimización no lineal II	4,5	3	1,5	Optimización sin restricciones: métodos casi-Newton. Optimización con restricciones lineales. Optimización con restricciones no lineales: métodos de penalización y barrera y métodos lagrangianos.	Estadística e Investigación Operativa. Matemática Aplicada.
Tratamiento digital de la señal	6	3	3	Adquisición de señales. Muestreo. Efectos del muestreo. Caracterización de señales. Espectro frecuencial. FFT. Señales con ruido. Filtrado IIR y FIR de señales. Implementación de los filtros digitales.	Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Control industrial	7,5	4,5	3	Teoría de control. Respuesta temporal y frecuencial de sistemas. Estabilidad. Características de los autómatas programables. Controladores programables. Controladores PID. Actuadores industriales.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
Dinámica de sistemas	7,5	3	4,5	Modelización de sistemas dinámicos. Representación de estado. Modelos externos (funciones de transferencia). Sistemas dinámicos muestreados. Análisis temporal y análisis frecuencial. Análisis de estabilidad de los sistemas dinámicos. Interpretación de los polos y ceros en los Sistemas Dinámicos. Simulación de sistemas de producción flexible.	Ingeniería de Sistemas y Automática. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Control por computador	6	4,5	1,5	El control por computador. Especificaciones del control. El control en tiempo continuo y traslación al diseño digital. Controladores en tiempo discreto. Modelos internos y externos. Modelización de perturbaciones en la planta y en las medidas. Control de presencia de ruido. Sistemas operativos en tiempo real. Introducción al control avanzado.	Ingeniería de Sistemas y Automática.
Instrumentación industrial	4,5	3	1,5	Formas de medida. Conceptos básicos. Compensación de errores. Sistemas de adquisición y pretratamiento de datos. Sistemas de visualización y registro. Instrumentación en control de procesos. Interfaz ordenadores/sistemas de medida.	Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
Computadores industriales	7,5	3	4,5	Elementos característicos de los computadores industriales. Buses estándares. Elementos de entrada de datos. Sistemas de protección y aislamiento. Salidas de potencia. Interfaces. Sistemas de presentación de información gráfica y alfanumérica. Inmunidad al ruido. Protecciones.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
Fundamentos tecnológicos de los computadores	6	3	3	Transistores en conmutación. Circuitos integrados. Tecnología de fabricación. Familias, características.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Electrónica. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
Periféricos	4,5	3	1,5	Sistemas de almacenamiento masivo de datos. Cintas, discos, memorias de estado sólido. Periféricos clásicos de entrada/salida. Pantallas. Teclado, ratones y digitalizadores.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Electrónica. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
Sistemas digitales	7,5	4,5	3	Implementación de funciones lógicas. Implementación de sistemas secuenciales. Lógica cableada y lógica programable. Componentes MSI y LSI. Diseño de sistemas digitales.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1) <input type="checkbox"/>	
				- por ciclo <input type="checkbox"/>	
				- curso <input type="checkbox"/>	
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Adquisición y condicionamiento de la señal.	6	3	3	Transductores, tipos, características. Características de la señal. Tratamiento analógico de la señal. Aislamiento. Conversión A/D y D/A.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
Tecnología de los equipos de transmisión	4,5	3	1,5	Canales de transmisión de datos. Tipos, tecnologías y características. Normas eléctricas. Interfaces. Modems. Estructura interna. Transmisión óptica de los datos: fibra óptica, acoplamiento y interfaces. Sistemas basados en láser. Transmisión vía radio y microondas.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería Telemática. Tecnología Electrónica. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Diseño de sistemas basados en microprocesadores	9	4,5	4,5	Los microprocesadores: Estructura interna, Entrada/Salida de señales. Elementos básicos: Forma de interconexión. Elementos periféricos de Entrada/Salida, Módulos de utilización. Diseño de sistemas basados en microprocesadores. Implicaciones sobre la fiabilidad, la verificabilidad y el test. Implementación y depuración de sistemas. Ejemplos de aplicación.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
Sistemas tolerantes a fallos	4,5	3	1,5	Fiabilidad de los componentes eléctricos y electrónicos. Detección de fallos. Estrategias e implementación de arquitecturas tolerantes a fallos. Elementos redundantes. Conmutación. Sistemas de protección pasiva y activa. Sistemas con seguridad intrínseca.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Tecnología Electrónica.
Periféricos avanzados	4,5	3	1,5	Reconocimiento de la voz. Síntesis de la voz. Reconocimiento óptico de caracteres. Sistemas activos de identificación industriales. Sistemas de identificación de personas.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería de Sistemas y Automática. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Verificación, test y mantenimiento	4,5	3	1,5	Sistemas de verificación y test de componentes y de subsistemas. Verificación on line y off line. Sistemas de autotest y autodiagnóstico. Mantenimiento asistido por computador.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería de Sistemas y Automática. Tecnología Electrónica.
Robótica	6	3	3	Conceptos. Arquitecturas básicas. Actuadores. Sensores propios y del entorno. Programación. Adecuación del entorno. Robotización industrial.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Tecnología Electrónica.
Control y planificación en robótica	6	4,5	1,5	Control local de las articulaciones. Control de fuerza o de posición. Tipos de programación de robots. Lenguajes de programación de robots. Planificación de trayectorias. Métodos avanzados de programación de robots. Sistemas multrobots. Coordinación de robots.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Tecnología Electrónica.
Fabricación asistida por computador	6	4,5	1,5	Conceptos de fabricación asistida por computador (CAM). Fabricación flexible. Elementos básicos. Control y gestión de almacenes automáticos. Sistemas autónomos de transporte. Control. Interconexión informática de equipos y sistemas. Estrategias CIM.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería de Sistemas y Automática.
Visión por computador	6	3	3	Adquisición de imágenes. Tratamiento de imágenes. Binarización, obtención de contornos y características. Procesadores especializados. Operación en Tiempo Real. Reconocimiento y localización.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ingeniería de Sistemas y Automática. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Ampliación de física	4,5	3	1,5	Movimiento relativo. Transformación de coordenadas. Cinemática y dinámica del sólido rígido con aplicaciones a los manipuladores industriales. Fundamentos de elasticidad. Transductores.	Física Aplicada.
Fundamentos físicos de las nuevas tecnologías informáticas	4,5	3	1,5	Movimiento ondulatorio. Naturaleza de la luz. Óptica física. Fundamentos del ordenador óptico. Radiación del cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Estructura atómica y emisión estimulada de la radiación. El láser. Efecto magneto-óptico. Memorias ópticas. Aplicaciones del láser semiconductor en sistemas de comunicación ópticos de alta velocidad.	Física Aplicada.
Aplicaciones de la inteligencia artificial	9	3	6	Sistemas basados en el conocimiento. Sistemas de tratamiento del lenguaje natural. Sistemas tutores. Demostradores automáticos de teoremas. Sistemas expertos para la Robótica.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Razonamiento	4,5	3	1,5	Lógicas no clásicas (modal, multivaluada,...). Lógica y lenguaje. Lógica de la inteligencia artificial: razonamiento no monótono, razonamiento incierto, sistemas de creencias, metarazonamiento, razonamiento cualitativo, lógica temporal.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Aprendizaje	4,5	3	1,5	Planificación de problemas. Métodos de aprendizaje simbólico: aprendizaje ostensivo, aprendizaje memorístico, aprendizaje por experiencia, aprendizaje por analogía. Aprendizaje inductivo. Redes neuronales.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Descripción de lenguajes de programación	6	4,5	1,5	Taxonomías, control de secuencia, paso de parámetros. Introducción a diversas semánticas.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Introducción a los esquemas algorítmicos	6	3	3	Notaciones asintóticas y recurrencias. "Divide y vencerás" y "ensayo y error". Algoritmos voraces. Algoritmos sobre grafos. Programación dinámica.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo <input type="text"/>	<input type="text"/>
				- curso <input type="text"/>	<input type="text"/>
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Programación concurrente	6	3	3	Bloqueos, inanición, exclusión mutua. Sincronizaciones y comunicaciones. Esquemas de competencia y cooperación. Semáforos, buffers. Introducción a regiones críticas/monitores.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Programación declarativa	6	3	3	Fundamentos de los lenguajes funcionales. Polimorfismo, orden superior, funciones no estrictas. Fundamentos de los lenguajes básicos. Introducción a PROLOG y MIRANDA.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Esquemas algorítmicos	6	3	3	Búsqueda local y por gradiente. Branch and bound. Aplicaciones. Minimax y alfa-beta. Algoritmos algebraicos. Algoritmos probabilistas.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Fundamentos de la programación	6	4,5	1,5	Teoremas de punto fijo. Semántica denotacional. Semántica algebraica.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Análisis de estructuras de datos	4,5	3	1,5	Resolución de recurrencias. Análisis medio y aplicaciones. Análisis amortizado. Estructuras autoajustables. Red-Black trees, Fibonacci heaps. Hashing universal.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Algoritmos paralelos	6	3	3	Modelos SIMD, PRAMs, redes de interconexión. Algoritmos básicos en PRAMs. Problemas de comparación (ordenación / fusión / búsqueda / selección). Problemas sobre matrices. Problemas sobre grafos.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Algoritmos distribuidos	4,5	3	1,5	Modelos de paso de mensajes. Elección de líder, broadcasting. Tolerancia a fallos (generales bizantinos...).	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Fundamentos de la programación concurrente	4,5	3	1,5	Redes de Petri. CCS, bisimulaciones, congruencias diversas... CSP, modelos de trazas, fallos, divergencias. Comunicación por canales, protocolos.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Lógica de primer orden	6	3	3	Lógica de predicados de primer orden	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Matemática Aplicada.
Gráficos por computador	6	3	3	Hardware gráfico. Elementos 2D. Estructuración de la información gráfica. Transformaciones mundo-pantalla. Librerías gráficas. Introducción 3D.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Modelaje geométrico por computador	4,5	1,5	3	Modelaje: estructuración de la información. Proceso de visualización. Uso de librerías. Hardware 3D.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Visualización realística por computador	4,5	1,5	3	Representación realística. Eliminación de partes escondidas. Rasterización y "antialiasing". Texturas.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Teoría de la complejidad	6	3	3	Recursos: tiempo y espacio, jerarquías. Clases de complejidad: P, NP, PSPACE. NP-completitud. Algoritmos de aproximación para NP-completos. Reducibilidad NC, P-completitud. Clases probabilísticas.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Métodos formales en ingeniería del software	4,5	3	1,5	Lenguajes formales de especificaciones algebraicas, Z, VDM, etc. Métodos formales de diseño: transformaciones, refinamientos preservando corrección, etc. Validación y verificación basada en modelos formales.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Ficheros y bases de datos	6	3	3	Implementación de ficheros. Algoritmos de manipulación. Conceptos de bases de datos. Componentes de un modelo. Modelos jerárquico y en red. Modelos semánticos. Modelo relacional. Implementación de bases de datos.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Diseño de bases de datos	6	1,5	4,5	Diseño conceptual: enfoques de diseño, diseño del modelo semántico, transformación del modelo semántico a relacional, influencia de las transacciones en el esquema conceptual. Introducción al diseño interno.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Sistemas de gestión de bases de datos	6	3	3	Arquitecturas de Sistemas de gestión de bases de datos. Proceso de consultas. Integridad y concurrencia. Restauración y recuperación. Administración de bases de datos.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Bases de datos avanzadas	4,5	1,5	3	Métodos de acceso avanzados. Modelos semánticos avanzados. Bases de datos orientadas a objetos y extensibles. Bases de datos deductivas. Bases de datos documentales y Hypertext.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Sistemas de información para organizaciones	6	3	3	Definición de sistema de información. Necesidades de información en las organizaciones. Aplicaciones de los sistemas de información.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Requisitos y especificación de sistemas de información	6	3	3	Estrategias de determinación de requisitos. Diseño del sistema objeto: actividades y necesidades de información. Determinación y especificación de requisitos de sistemas de información.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Planificación y gestión de sistemas de información	7,5	3	4,5	Planificación de Sistemas de Información. Uso estratégico de los Sistemas de Información. Innovación de Sistemas de Información. Gestión de un departamento informático. Dirección y auditoría.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.
Gestión de proyectos informáticos	6	3	3	Organización de proyectos informáticos. Estimación y métricas. Planificación y control de proyectos. Evaluación económica de proyectos informáticos. Auditoría de proyectos informáticos.	Lenguajes y Sistemas Informáticos.

3. MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)				Créditos totales para optativas (1)	
				- por ciclo	<input type="checkbox"/>
				- curso	<input type="checkbox"/>
DENOMINACION (2)	CREDITOS			BREVE DESCRIPCION DEL CONTENIDO	VINCULACION A AREAS DE CONOCIMIENTO (3)
	Totales	Teóricos	Prácticos /clínicos		
Ampliación de análisis matemático	7,5	4,5	3	Variable compleja. Series de Fourier. Transformada de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Algoritmos. Transformada de Laplace. Ecuaciones diferenciales y sistemas lineales.	Matemática Aplicada.
Análisis numérico lineal	6	3	3	Representación en coma flotante. Cálculo de errores. Resolución de sistemas lineales. Cálculo de valores y vectores propios.	Matemática Aplicada.
Métodos numéricos básicos	6	3	3	Interpolación. Aproximación. Integración numérica. Cálculo aproximado de ceros de funciones no lineales.	Matemática Aplicada.
Geometría computacional	7,5	4,5	3	Geometría lineal y proyectiva. Transformaciones y perspectivas: bases matemáticas. Algoritmos geométricos básicos. Métodos matemáticos para la descripción y generación de curvas y superficies.	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Matemática Aplicada.
Ecuaciones diferenciales y método de elementos finitos	7,5	4,5	3	Ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos numéricos para el problema de condiciones iniciales. Métodos numéricos para el problema de condiciones frontera. Métodos numéricos en diferencias. Método de elementos finitos.	Matemática Aplicada.
Aceleración de métodos numéricos	4,5	3	1,5	Aceleración de la convergencia. Aplicaciones a la resolución de problemas lineales. Algoritmos numéricos paralelos.	Matemática Aplicada.
Teoría de la información y la codificación	6	3	3	Información de Shannon. Teoremas fundamentales. La entropía y los canales de codificación. Códigos. Detección y corrección de errores. Códigos algebraicos.	Ingeniería Telemática. Matemática Aplicada. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Criptografía	6	3	3	Descripción de la criptografía clásica. La contribución de Shannon. El estándar P.E.S. Criptografía basada en complejidad: las funciones trampa. El método RSA. Técnicas de compresión de datos: métodos estadísticos y de diccionario. Métodos basados en el código de Huffman. Codificación aritmética. Métodos basados en el algoritmo de Zi-Lempel. Compresión de imágenes.	Ingeniería Telemática. Matemática Aplicada. Teoría de la Señal y Comunicaciones.
Economía I	4,5	4,5	-	Introducción al pensamiento económico. Macroeconomía.	Economía Financiera y Contabilidad. Organización de Empresas.
Economía II	4,5	4,5	-	Microeconomía. Comercio internacional. Economía descriptiva.	Economía Financiera y Contabilidad. Organización de Empresas.
Estructuras organizativas	6	3	3	La empresa y las organizaciones. El pensamiento administrativo. Costos para la toma de decisiones.	Economía Financiera y Contabilidad. Organización de Empresas.
Gestión de la producción	7,5	3	4,5	Visión general de la planificación. Técnicas de planificación no repetitivas. Técnicas singulares para encontrar el término mínimo. Técnicas singulares para minimizar el coste de un proyecto. Técnicas singulares para el equilibrio de recursos. Técnicas de planificación repetitivas. Gestión de materiales. MRP-I. MRP-II. Técnicas "pull": el "Just In Time".	Organización de Empresas.
Teoría de la decisión	4,5	3	1,5	Decisión con certeza: decisiones de producto, decisiones de precio, decisiones de inversión. Decisión con incertidumbre: criterios del valor esperado, otros criterios.	Organización de Empresas.
Administración de organizaciones	6	3	3	Introducción a la contabilidad. Finanzas. Consolidación de estados contables. Análisis económico y financiero.	Organización de Empresas.
Control de gestión	4,5	3	1,5	Contabilidad interna. Análisis de márgenes y rentabilidad. Presupuestos. Control de gestión.	Organización de Empresas.
Historia de la informática	4,5	3	1,5	Ciencia y tecnología. Historia de la ciencia: hitos principales. Historia de la informática: el hardware. Historia de la informática: el software.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Estadística e Investigación Operativa. Física Aplicada. Historia de la Ciencia. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Matemática Aplicada. Organización de Empresas.
Impacto social y ética profesional de la informática	6	3	3	La sociedad y los cambios tecnológicos. Impacto social de la informática. La profesión informática. Ética y responsabilidad profesional. Derecho informático.	Arquitectura y Tecnología de Computadores. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Ingeniería de Sistemas y Automática. Estadística e Investigación Operativa. Física Aplicada. Historia de la Ciencia. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Matemática Aplicada. Organización de Empresas.

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.

(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia como optativa de curso o ciclo.

(3) Libremente decidida por la Universidad.