



(Arquitectura de Computadores)

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Arquitectura de Computadores
Materia	Optatividad
Departamento responsable	Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos
Créditos ECTS	6
Carácter	Optativo
Titulación	Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
Curso	4º
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primero (septiembre a enero)
Semestre principal	Septiembre a enero
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_MI/



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
José Luis Pedraza Domínguez (Coord.)	4105	pedraza@fi.upm.es
M ^a Isabel García Clemente	4105	mgarcia@fi.upm.es
Antonio García Dopico	4202	dopico@fi.upm.es
Luis Gómez Henríquez	4104	lgomez@fi.upm.es
Antonio Pérez Ambite	4108	aperez@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">• Estructura de Computadores• Programación II• Sistemas Operativos
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento y aplicación del análisis de propiedades y riesgos atribuibles a la ejecución concurrente de un sistema SW



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CE-25	Conocer los campos de aplicación de las matemáticas y la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.	2
CE-26	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.	2
CE-37	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.	2
CE-39	Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.	2
CE-43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	2
CG-01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	2
CG-02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión
Nivel de adquisición 3: Aplicación
Nivel de adquisición 4: Análisis y Síntesis



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel
RA1	Comprender los fundamentos y principios de la jerarquía de memoria y su interacción con el resto de elementos del computador.	CE-25, CE-26, CE-39, CE-43	3
RA2	Comprender la técnica de pipeline, así como la arquitectura Harvard y sus ventajas respecto a la conexión del procesador con el sistema de memoria. Conocer los principios de funcionamiento de los distintos tipos de procesadores con paralelismo interno (ILP), identificando las soluciones a los distintos problemas que surgen en su diseño.	CE-25, CE-26, CE-39, CE-43	3
RA3	Identificar y comprender los conceptos específicos asociados a sistemas multiprocesadores, así como los componentes de un <i>cluster</i> y la interacción entre ellos. Conocer las políticas utilizadas para asegurar la coherencia de las memorias caché y los mecanismos hardware y software empleados para realizar la sincronización entre procesadores.	CE-25, CE-26, CE-39, CE-43	2
RA4	Conocer la arquitectura básica de los procesadores gráficos (GPU) y sus posibilidades de uso para resolver problemas computacionales de propósito general.	CE-26, CE-39, CE-43	1
RA5	Desarrollar programas paralelos en lenguajes de alto nivel para utilizar eficientemente sistemas multiprocesador, así como analizar su rendimiento.	CE-26, CE-37, CE-43	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión
Nivel de adquisición 3: Aplicación
Nivel de adquisición 4: Análisis y Síntesis



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Conoce y comprende los fundamentos y principios de la jerarquía de memoria, sus principales componentes y la interacción entre éstos y el resto de elementos del computador, incluyendo la interacción entre la memoria virtual y las memorias caché y analizando los problemas que involucren ambos sistemas.	RA1
I2	Conoce la técnica de pipeline, así como su aplicación a la ejecución de instrucciones.	RA2
I3	Conoce la arquitectura Harvard y sus ventajas en cuanto a la interconexión del procesador con el sistema de memoria en procesadores con pipeline.	RA1,RA2
I4	Conoce los principios de funcionamiento de los distintos tipos de procesadores con ILP, identificando las soluciones para las dependencias que se producen en la ejecución de un programa.	RA2
I5	Identifica conceptos específicos de sistemas multiprocesadores, así como los problemas que estas arquitecturas presentan y es capaz de plantear la forma de resolverlos.	RA3
I6	Conoce los principales componentes de un <i>cluster</i> y la interacción entre ellos, describiendo las políticas principales que se utilizan para asegurar la coherencia de las memorias caché y comprende los mecanismos hardware y software empleados para realizar la sincronización entre procesadores.	RA3
I7	Conoce la arquitectura básica de los procesadores gráficos y sus posibilidades de uso para resolver problemas computacionales de propósito general.	RA4
I8	Desarrolla programas paralelos en lenguajes de alto nivel para utilizar eficientemente sistemas multiprocesador y sabe analizar su rendimiento.	RA5



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La asignatura Arquitectura de Computadores consta de una parte teórica y una parte práctica que se desarrolla principalmente en aulas informáticas.

EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA

El procedimiento principal de calificación de la asignatura es mediante evaluación continua, basada en la asistencia y en la participación, esta última evaluable a partir de cuestionarios o trabajos recogidos en clase y/o mediante exposición de trabajos.

La asignatura consta de tres temas, cuya influencia en la nota final será de un 40% para "Jerarquía de memorias", y un 30% para los dos restantes: "Procesadores ILP" y "Arquitecturas Multiprocesador". En cada uno de los temas se obtendrá una calificación entre 0 y 10 puntos a partir de la asistencia y los ejercicios y trabajos recogidos. Para hacer la media ponderada entre los tres temas será necesario obtener al menos 2 puntos en cada uno de ellos. La parte teórica se considerará aprobada a partir de 5 puntos y compensable con la práctica a partir de 4 puntos.

En la fecha de examen que determine Jefatura de Estudios, se realizará un examen global de la asignatura que permitirá alcanzar el aprobado a aquellos alumnos que no hayan obtenido una calificación suficiente en la evaluación continua, o bien aumentar su calificación a los alumnos que hayan superado la parte teórica durante el curso.

EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA

La evaluación de cada una de las prácticas se realizará teniendo en cuenta la asistencia y el resultado de la práctica del alumno. La parte práctica se considerará aprobada a partir de 5 puntos y compensable con la teórica a partir de 4 puntos.

Para los alumnos que al comienzo de curso soliciten evaluación mediante solo prueba final se incluirá un apartado especial referido a los conocimientos adquiridos en las prácticas en el examen final realizado en la fecha determinada por jefatura de estudios. Además, deberán entregar los trabajos referidos a la parte práctica que se especifique para este tipo de evaluación.

EVALUACIÓN GLOBAL DE LA ASIGNATURA

La Nota Final se obtendrá a partir de las correspondientes a la teoría (70%) y a las prácticas (30%) siendo necesario obtener una media ponderada de 5 puntos para superar la asignatura. Estos criterios serán válidos tanto para los alumnos que cursen la asignatura en el formato habitual de evaluación continua como para los alumnos que opten por la evaluación mediante prueba final.

Para obtener una versión actualizada de este apartado, puede consultar la página web de la asignatura.



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Sistema de evaluación mediante sólo prueba final

En la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante. Quien desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo *obligatoriamente* durante los 15 primeros días naturales a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura, mediante escrito dirigido al Coordinador de la asignatura, que entregará dentro del plazo establecido y a través del Registro de la Secretaría de Alumnos.

En dicho escrito deberá especificar al menos los campos indicados en el siguiente boceto:

D/Dña _____ con DNI _____ y nº de matrícula _____,

SOLICITA:

Ser evaluado en este semestre mediante el sistema de evaluación mediante sólo prueba final establecido por la siguiente asignatura:

- Asignatura _____, titulación _____, curso _____

Firmado:

Fecha:



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Jerarquía de Memorias	1.1 Memorias cache. Políticas de ubicación, extracción, reemplazo y escritura.	11
	1.2 Memoria principal. Organización entrelazada.	
	1.3 Memoria virtual. Traducción de direcciones. Paginación. Segmentación.	
	1.4 Integración memoria virtual, memorias cache y sistema de entrada/salida	
Tema 2: Procesadores ILP	2.1 Pipeline de Instrucciones. Dependencias.	12, 13, 14
	2.2 Operaciones multiciclo. Excepciones en procesadores ILP.	
	2.3 <i>Multithreading</i> . Procesadores superescalares y VLIW.	
Tema 3: Arquitecturas Multiprocesador	3.1 Medidas de rendimiento. Ley de Amhdal	15,16, 17, 18
	3.2 Arquitecturas de altas prestaciones. GPUs. Clusters.	
	3.3 Soporte hardware para multiprocesadores	
	3.4 Programación de una aplicación paralela sencilla sobre una máquina de memoria compartida.	

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza

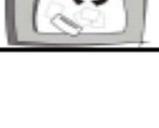
MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 8. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (*lecture*)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	<p>Este método se utiliza para exponer los contenidos básicos de la asignatura.</p> <p>Para ello se utilizarán, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc).</p>
CLASES DE PROBLEMAS	<p>Este método se utiliza como complemento de las clases de teoría para aplicar lo aprendido en dichas clases, con el objetivo de afianzar conocimientos y aplicar dichos conocimientos a diversas situaciones prácticas que se planteen.</p>
PRÁCTICAS	<p>Se utiliza este método para realizar trabajos prácticos en laboratorio dirigidos por el profesor.</p>
TRABAJOS AUTONOMOS	<p>Se utiliza para que el alumno trabaje y profundice, de forma individual en los contenidos de la asignatura.</p>
TRABAJOS EN GRUPO	<p>Se utiliza este método para que el alumno trabaje en grupo en la resolución de un proyecto de mayor entidad que las prácticas de laboratorio.</p>
TUTORÍAS	<p>Se utiliza este método para resolver dudas puntuales a un alumno de forma personalizada.</p>



8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	García Clemente, M.I. Sistema de Memoria. Facultad de Informática, 2003.
	Patterson, D. A.; Hennessy, J. L. Estructura y diseño de Computadores. Ed. Reverte 2011. 4ª edición.
	Hennessy, J.L.; Patterson, D. A. Computer Architecture: A quantitative Approach. Morgan-Kaufmann. 2007. 4ª edición.
	John P. Shen, Mikko H. Lipasti, Arquitectura de Computadores. McGraw Hill, 2005
	García Clemente y otros. Estructura de computadores. Problemas resueltos. RAMA, 2006. 1ª edición.
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_MI
EQUIPAMIENTO	Aula Nerja o aula informática asignada por Jefatura de Estudios
	Sala de trabajo en grupo



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos del Tema 1 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (3 horas) 		(Asistencia y participación)	
Semana 2 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 1 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (5 horas) 		(Asistencia y participación)	
Semana 3 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 1 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica tema 1 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (5 horas) 		(Asistencia y participación)	
Semana 4 (horas)		<ul style="list-style-type: none"> Práctica tema 1 (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (3 horas) 		(Participación, entrega de ejercicios y/o prácticas)	
Semana 5 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 1 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Asistencia y participación)	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría (0,5 hora)
Semana 6 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos del Tema 2 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Asistencia y participación)	

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 7 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 2 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 		(Participación, entrega de ejercicios y/o cuestionario)	
Semana 8 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 2 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica tema 2 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (4 horas) 		(Asistencia y participación)	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría (0,5 hora)
Semana 9 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 2 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica tema 2 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Participación, entrega de ejercicios y/o prácticas)	
Semana 10 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 2 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Participación, entrega de ejercicios y/o cuestionario)	
Semana 11 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos del Tema 3 (2 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 		(Asistencia y participación)	
Semana 12 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 3 (4 horas) 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 		(Participación, entrega de ejercicios y/o cuestionario)	
Semana 13 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 3 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica tema 3 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Participación, entrega de ejercicios y/o cuestionario)	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría (0,5 hora)



Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 14 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios del Tema 3 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica tema 3 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio y ejercicios (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Participación, entrega de ejercicios y/o prácticas)	
Semana 15 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación de contenidos teóricos, resolución de ejercicios del Tema 3 y resolución de cuestiones trabajo práctico (4 horas). 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Participación, entrega de ejercicios y/o cuestionario)	
Semana 16 (horas)	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios generales de la asignatura (4 horas). 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica y ejercicios (2 horas) 	(Participación, entrega de ejercicios y/o cuestionario)	<ul style="list-style-type: none"> Tutoría (0,5 hora)
Semana 17 (Periodo de exámenes)	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de ejercicios generales de la asignatura (opcional). 		<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 		Prueba final teoría y prácticas (2 horas)	
TOTAL horas	48	14	62	16	4	2

NOTA.- Las semanas asignadas a las distintas actividades de prácticas y entrega de ejercicios pueden variar en función del calendario escolar definitivo. Se recomienda consultar frecuentemente la página web de la asignatura, en la que se expondrán los avisos o aclaraciones necesarios para el desarrollo normal de la asignatura durante el semestre.