

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Arquitectura de computadores

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Arquitectura de computadores
<b>Titulación</b>	10MI - Grado en Matemáticas e Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Materias</b>	Optatividad
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	105000137
<b>Nombre en inglés</b>	Computer architecture

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Sistemas operativos

Programación II

Estructura de computadores

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimiento y aplicación del análisis de propiedades y riesgos atribuibles a la ejecución concurrente de un sistema SW

## Competencias

---

CE25 - 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.

CE26 - Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.

CE37 - Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

CE39 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA145 - Identificar y comprender los conceptos específicos asociados a sistemas multiprocesadores, así como los componentes de un cluster 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.

RA147 - Desarrollar programas paralelos en lenguajes de alto nivel para utilizar eficientemente sistemas multiprocesador, así como analizar su rendimiento.

RA146 - Conocer la arquitectura básica de los procesadores gráficos (GPU) y sus posibilidades de uso para resolver problemas computacionales de propósito general.

RA144 - 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.

RA143 - Comprender los fundamentos y principios de la jerarquía de memoria y su interacción con el resto de elementos del computador.

RA120 - Dado un campo de aplicación de las matemáticas o de la informática, evaluar y diseñar la solución más apropiada para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Pedraza Dominguez, Jose Luis (Coordinador/a)	4105	joseluis.pedraza@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 12:00 - 14:00 J - 16:00 - 18:00
Garcia Clemente, Maria Isabel	4105	mariaisabel.garcia@upm.es	L - 12:15 - 13:15 M - 12:15 - 13:15 X - 15:00 - 16:00 X - 17:30 - 18:30 J - 16:00 - 18:00
Perez Ambite, Antonio	4108	antonio.pereza@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 11:30 - 13:30 J - 15:00 - 17:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura está orientada a proporcionar a los alumnos del Grado en Matemáticas e Informática un conocimiento de las técnicas que se utilizan en los computadores modernos para obtener las altas prestaciones que se logran, tanto a nivel de su sistema de memoria como en lo referido a la microarquitectura del procesador o la arquitectura y programación de multiprocesadores. El conocimiento de estas técnicas permitirá entender el funcionamiento de un computador actual, conocer los parámetros clave en cuanto a su arquitectura y configuración así como resolver problemas propios de este campo.

Adicionalmente, esta asignatura facilita a los alumnos que la cursan la base necesaria para su acceso a los estudios de Máster en Ingeniería Informática.

Se abordan tres grandes temas: el funcionamiento de la jerarquía de memorias del computador, tanto a nivel de memorias caché como del subsistema de memoria virtual, el estudio de los procesadores con paralelismo interno: pipeline y superescalares, y las características básicas de los multiprocesadores y su programación.

## Temario

---

1. Jerarquía de Memorias
  - 1.1. Memorias cache. Políticas de ubicación, extracción, reemplazo y escritura.
  - 1.2. Memoria principal. Organización entrelazada.
  - 1.3. Memoria virtual. Traducción de direcciones. Paginación. Segmentación.
  - 1.4. Integración de memoria virtual, memorias caché y sistema de entrada/salida.
2. Procesadores ILP
  - 2.1. Pipeline de Instrucciones. Dependencias.
  - 2.2. Operaciones multiciclo. Excepciones en procesadores con ILP.
  - 2.3. Multithreading. Procesadores superescalares y VLIW.
3. Arquitecturas Multiprocesador
  - 3.1. Medidas de rendimiento. Ley de Amhdal.
  - 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.

## Cronograma

**Horas totales:** 63 horas

**Horas presenciales:** 63 horas (40.4%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Explicación de contenidos teóricos (Tema 1)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 1)</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 3	<b>Explicación de contenidos teóricos (Tema 1)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica sobre el tema 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 1)</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica sobre el tema 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación de la práctica de laboratorio</b> Duración: 00:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	<b>Explicación de contenidos teóricos (Tema 1)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tutoría</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas	
Semana 6	<b>Explicación de contenidos teóricos (Tema 2)</b> Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio teórico-práctico sobre el tema 1</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 2)</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 8	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 2)</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica sobre el tema 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tutoría</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas	
Semana 9	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 2)</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica sobre el tema 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación de la práctica de laboratorio</b> Duración: 00:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial

Semana 10	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 2)</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 11	<b>Explicación de contenidos teóricos (Tema 3)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 3)</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Ejercicio teórico-práctico sobre el tema 2</b> Duración: 01:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 3)</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica sobre el tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tutoría</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas	
Semana 14	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios (Tema 3)</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica sobre el tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación de la práctica de laboratorio</b> Duración: 00:30 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15	<b>Explicación de contenidos teóricos, resolución de ejercicios del Tema 3 y resolución de cuestiones trabajo práctico</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 16				<b>Ejercicio teórico-práctico sobre el tema 3 y recuperación de partes de la asignatura</b> Duración: 02:30 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad presencial <b>Ejercicio teórico-práctico sobre todo el contenido de la asignatura</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación de la práctica de laboratorio	00:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	10%	4 / 10	CG02, CG10, CE26, CE37, CG01, CE43
6	Ejercicio teórico-práctico sobre el tema 1	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	28%	4 / 10	CG01, CG05, CE25, CE26, CE39, CE43
9	Evaluación de la práctica de laboratorio	00:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	10%	4 / 10	CG01, CG02, CG10, CE26, CE37, CE43
12	Ejercicio teórico-práctico sobre el tema 2	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	21%	4 / 10	CG01, CG05, CE25, CE26, CE39, CE43
14	Evaluación de la práctica de laboratorio	00:30	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	10%	4 / 10	CG01, CG02, CG10, CE26, CE37, CE39, CE43
16	Ejercicio teórico-práctico sobre el tema 3 y recuperación de partes de la asignatura	02:30	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Sí	21%	4 / 10	CG01, CG05, CE25, CE26, CE39, CE43
16	Ejercicio teórico-práctico sobre todo el contenido de la asignatura	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG01, CG02, CG05, CG10, CE25, CE26, CE37, CE39, CE43

## Criterios de Evaluación

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.**

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:

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Sistema de Memoria	Bibliografía	García Clemente, M.I. Sistema de Memoria. Facultad de Informática, 2003.
Microprocessor Architecture	Bibliografía	Jean-Loup Baer. Cambridge University Press 2010
Estructura y diseño de Computadores	Bibliografía	Patterson, D. A.; Hennessy, J. L. Estructura y diseño de Computadores. Ed. Reverte 2011. 4ª edición.
Computer Architecture: A quantitative Approach	Bibliografía	Hennessy, J.L.; Patterson, D. A. Computer Architecture: A quantitative Approach. Morgan-Kaufmann. 2007. 4ª edición.
Arquitectura de Computadores	Bibliografía	John P. Shen, Mikko H. Lipasti, Arquitectura de Computadores. McGraw Hill, 2005
Estructura de computadores. Problemas resueltos	Bibliografía	García Clemente y otros. Estructura de computadores. Problemas resueltos. RAMA, 2006. 1ª edición.
Página web de la asignatura	Recursos web	<a href="http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_MI">http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_MI</a>
Aula informática	Otros	Aula Nerja o aula informática asignada por Jefatura de Estudios
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	Sala de trabajo en grupo ETSInf
Cursos online	Recursos web	Referencias a temas específicos de cursos on-line de otras universidades