



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000027 - Arquitectura de computadores

PLAN DE ESTUDIOS

10II - Grado en Ingeniería Informática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000027 - Arquitectura de computadores
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10II - Grado en Ingeniería Informatica
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Garcia Dopico	4202	antonio.garcia.dopico@upm.es	L - 16:00 - 17:00 M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 11:00 J - 16:00 - 17:00 V - 10:00 - 11:00
Manuel Maria Nieto Rodriguez	4106	m.nieto@upm.es	M - 16:30 - 18:30 X - 16:30 - 18:30 J - 17:00 - 19:00

Maria Isabel Garcia Clemente (Coordinador/a)	4105	mariaisabel.garcia@upm.es	L - 12:15 - 13:15 M - 12:15 - 13:15 X - 15:00 - 17:00 J - 16:00 - 18:00
Antonio Perez Ambite	4108	antonio.pereza@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 11:30 - 13:30 J - 15:00 - 17:00
Santiago Rodriguez De La Fuente	4107	santiago.rodriguez@upm.es	L - 10:30 - 13:00 M - 10:30 - 13:00 X - 15:00 - 16:00
Luis Manuel Gomez Henriquez	4104	luismanuel.gomezh@upm.es	M - 10:00 - 11:00 X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 13:00
Juan Rafael Zamorano Flores	4202	juanrafael.zamorano@upm.es	L - 10:00 - 11:00 L - 15:00 - 17:00 M - 15:00 - 17:00 V - 11:00 - 12:00
Jose Luis Pedraza Dominguez	4105	joseluis.pedraza@upm.es	M - 11:30 - 13:30 X - 16:00 - 18:00 J - 11:30 - 13:30

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Estructura de computadores

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Poseer destrezas fundamentales de la programación
- Conocimientos básicos de concurrencia

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

Ce 11 - Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad.

Ce 22 - Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.

Ce 5 - Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.

4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA238 - Analizar y evaluar la estructura interna del computador: modos de direccionamiento, sistemas de representación, rutas de datos, sistema de entrada/salida, periféricos y lenguaje ensamblador.

RA237 - Utilizar eficientemente los recursos básicos del computador mediante el lenguaje nativo del mismo.

RA239 - Aplicar las mejoras proporcionadas por las modificaciones de la arquitectura von Neumann: algoritmos, características y modo de funcionamiento de la jerarquía de memorias, máquinas segmentadas, computadores superescalares, multiprocesadores, etc.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se completa el estudio de los componentes del computador, iniciado en Estructura de Computadores, y se abordan las técnicas que utilizan los sistemas actuales para obtener altas prestaciones mediante la explotación de paralelismo.

El objetivo general es comprender cómo funciona un computador actual y cómo algunas decisiones de diseño influyen en gran medida en el rendimiento de las aplicaciones así como de los sistemas informáticos.

Se tratan cuatro grandes temas: el sistema de entrada/salida, que permite la comunicación del computador con los dispositivos periféricos, el funcionamiento de la jerarquía de memoria, centrándonos fundamentalmente en el nivel de memoria caché y en el mecanismo de memoria virtual, las técnicas de paralelismo interno que permiten que el procesador pueda ejecutar varias instrucciones por ciclo, y finalmente se presenta una panorámica general de los

sistemas multiprocesador y de sus características básicas.

La parte teórica de la asignatura se complementa con un proyecto y tres prácticas optativas cuyo objetivo es afianzar y profundizar en los contenidos teóricos tratados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Entrada/Salida

- 1.1. Introducción a la E/S y módulos de E/S
- 1.2. Instrucciones de E/S
- 1.3. Técnicas de E/S: Programada, por interrupciones y DMA

2. Sistema de Memoria

- 2.1. Introducción. Jerarquía de Memorias
- 2.2. Memorias caché
- 2.3. Memoria virtual
- 2.4. Integración memoria virtual y memorias caché

3. Procesadores ILP

- 3.1. Pipeline de instrucciones. Dependencias: tipos y soluciones
- 3.2. Operaciones multiciclo. Planificación dinámica. Excepciones en procesadores ILP
- 3.3. Procesadores superescalares, VLIW y multithreading

4. Arquitecturas Multiprocesador

- 4.1. Medidas de rendimiento. Ley de Amdahl
- 4.2. Arquitecturas de altas prestaciones. Características y tipos de multiprocesadores
- 4.3. Soporte hardware para multiprocesadores

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Explicación de contenidos teóricos Duración: 04:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1. Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1. Realización de ejercicios. Duración: 02:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 1. Explicación de conceptos teóricos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Explicación del Proyecto Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1.- Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema 1. Realización de ejercicios Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 1. Práctica en laboratorio Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Examen parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:40
6	Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p>Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2. Práctica Optativa en laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Tema 2. Práctica Optativa en laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba objetiva de práctica optativa de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
9	<p>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega de la memoria del Proyecto y realización de una prueba de evaluación de dicho proyecto EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:30</p>
11	<p>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:40</p>
12	<p>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 3. Práctica Optativa en laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Explicación de contenidos Duración: 02:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 3. Práctica Optativa en laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba objetiva de práctica Optativa de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
14	<p>Tema 4. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

15	<p>Tema 4. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p>Examen parcial 3 y recuperación de uno de los parciales anteriores EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:40</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

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

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Examen parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:40	17.5%	2 / 10	Ce 5 Ce 11
8	Prueba objetiva de práctica optativa de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	0%	/ 10	Ce 5
10	Entrega de la memoria del Proyecto y realización de una prueba de evaluación de dicho proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	30%	5 / 10	Ce 5 Ce 11
11	Examen parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:40	24.5%	2 / 10	Ce 5 Ce 11 Ce 22
13	Prueba objetiva de práctica Optativa de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	%	/ 10	
17	Examen parcial 3 y recuperación de uno de los parciales anteriores	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:40	28%	2 / 10	Ce 11 Ce 22

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Entrega de la memoria del Proyecto y realización de una prueba de evaluación de dicho proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	30%	5 / 10	Ce 5 Ce 11

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	Ce 5 Ce 11 Ce 22
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	------------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen consta de tres parciales más el examen del Proyecto. La información completa, así como la nota mínima de cada parte, se encuentra en el siguiente apartado. La duración es variable, por lo que se indica la duración máxima	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	Ce 5 Ce 11 Ce 22

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura consta de tres partes: teoría, proyecto y prácticas optativas. Estas tres partes se evalúan por separado según se detalla a continuación.

Evaluación de la parte teórica:

Para los alumnos que al comienzo del semestre soliciten evaluación mediante "solo prueba final" se realizará un examen final en la fecha fijada por Jefatura de Estudios.

Convocatoria Ordinaria: Se realizarán tres exámenes parciales, en los que no se permitirá ningún tipo de documentación. En el primero se evaluará el tema 1, en el segundo el tema 2, y en el último los temas 3 y 4. Los dos primeros parciales se realizarán durante el periodo lectivo, mientras que el tercero se realizará en el periodo de exámenes, en la fecha que indique Jefatura de Estudios. La nota de la evaluación por parciales se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota_Parc} = 0,3 * \text{Nota primer parcial} + 0,4 * \text{Nota segundo parcial} + 0,4 * \text{Nota tercer parcial}$$

Adicionalmente, se permitirá recuperar solo uno de los dos primeros parciales. El peso del parcial recuperado será de 0,25 si se recupera el primer parcial y 0,35 si se recupera el segundo. En el caso de que un alumno se presente a la recuperación de un parcial, se tendrá únicamente en cuenta la nota obtenida en este último examen.

Para poder ser evaluado por parciales, el alumno deberá obtener una nota mínima de 2 puntos sobre 10 en cada uno de los parciales o su recuperación.

Convocatoria Extraordinaria: El examen de la convocatoria extraordinaria constará de tres partes, correspondientes a los tres parciales mencionados en el apartado anterior.

- Si el alumno no se presenta a alguno de ellos, conservará la calificación y peso sobre la nota de teoría que hubiera obtenido en dicho parcial en la convocatoria ordinaria.
- Si el alumno se presenta a un parcial en esta convocatoria, se tendrá únicamente en cuenta la nota obtenida en este último examen, con lo que perderá la que hubiera obtenido en la convocatoria ordinaria.

El cálculo de la nota de teoría se realizará teniendo en cuenta que el peso de los parciales a los que se presente el alumno será 0,25 para el primero, 0,35 para el segundo y 0,4 para el tercero. Para poder ser evaluado en esta convocatoria, el alumno deberá obtener una nota mínima de 2 puntos sobre 10 en cada uno de los parciales

Evaluación de las prácticas optativas:

El alumno sólo podrá cursar una vez estas prácticas.

Se evaluarán únicamente las prácticas 2 y 3. Para ello se tendrá en cuenta la asistencia, el resultado de las entregas realizadas por el alumno, y un examen.

La nota de evaluación por parciales (Nota_Parc) podrá incrementarse en un máximo de 0,5 puntos, con la realización satisfactoria de ambas prácticas (0,25 por cada una), sin sobrepasar los 10 puntos del total. Este incremento se aplicará también a la nota de teoría obtenida en la convocatoria extraordinaria.

Si el alumno solicita evaluación mediante "solo prueba final", no podrá cursar estas prácticas.

Evaluación del proyecto:

Se realizará a partir de los resultados obtenidos por el alumno, de la memoria presentada y de un examen que tendrá lugar una vez finalizado el plazo de entrega del proyecto. El alumno que solicite evaluación mediante solo prueba final, tendrá que realizar el proyecto y su examen en las mismas fechas que el resto de los alumnos.

Para la convocatoria extraordinaria de Julio se establecerá un nuevo plazo de entrega, y se realizará un examen en la fecha fijada por Jefatura de Estudios.

Los plazos de entrega del proyecto estarán debidamente especificados en la documentación que se proporcionará al alumno.

Calificación final de la asignatura:

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 en la teoría, una nota mayor o igual a 2 en el proyecto y **una nota global mayor o igual a 5**, obteniéndose esta según la siguiente fórmula

$$\text{Nota_Final} = 0,7 * \text{Nota_Teoría} + 0,3 * \text{Nota_Proyecto}$$

donde Nota_Teoría corresponde a la nota obtenida en la evaluación por parciales (Nota_Parc) o a la obtenida en la convocatoria extraordinaria, incrementada en un máximo de 0,5 puntos con la nota de las prácticas optativas, sin sobrepasar los 10 puntos.

Para los alumnos que soliciten evaluación mediante solo prueba final, la Nota_Final se calcula siguiendo la misma fórmula anterior, correspondiendo la Nota_Teoría a la nota obtenida en el examen final.

En caso de aprobar una parte de la asignatura, pero no la totalidad, se conservarán del siguiente modo las calificaciones de las partes superadas:

- Teoría: Se conservará la nota obtenida en la convocatoria ordinaria, en cada uno de los parciales, hasta la convocatoria extraordinaria de Julio. No se conservarán parciales para cursos posteriores. Sin embargo, si la nota de teoría (Nota_teoría) obtenida es mayor o igual a 5, se conservará para el siguiente curso académico mientras no cambie el contenido teórico de la asignatura.
- Prácticas optativas. Las notas obtenidas se conservarán hasta que el alumno apruebe la asignatura, con la ponderación que se establezca en cada curso.
- Proyecto: Cuando se obtenga una calificación global mayor o igual a 2 (ejecución, memoria y examen) se conservará para el siguiente curso académico. No obstante, el alumno podrá renunciar a la nota obtenida y realizarlo de nuevo en su totalidad.

Las fechas de publicación y revisión de notas se notificarán en el enunciado del correspondiente examen. La

revisión de exámenes se realizará mediante solicitud previa en las fechas que se determinen.

NOTA.- Para obtener una versión actualizada de este apartado, consulte la página web de la asignatura.

Actuación ante copias y otros comportamientos fraudulentos

Los exámenes se realizarán a nivel personal y las prácticas y proyectos en los grupos establecidos. Si se detecta que algún alumno ha copiado en algún examen o algún grupo ha copiado en la realización de las prácticas o proyecto, **será evaluado como suspenso en todas las partes de la asignatura hasta la misma convocatoria del curso académico siguiente** (excluida). Todas las notas obtenidas en la convocatoria en la que se ha detectado copia serán **invalidadas**.

En particular, en el caso de las prácticas y proyecto, se tendrá en cuenta que la responsabilidad del trabajo está compartida por todos los miembros del grupo, por lo que, en caso de detectar alguna copia, la norma se aplicará a todos los miembros de todos los grupos involucrados, tanto los que copian como los que se dejan copiar. Se entiende por copiar, tanto la utilización de información como la de recursos asignados a otro alumno o grupo. Para evitar problemas y reclamaciones que no se podrán atender, se recomienda a los alumnos que sean especialmente cuidadosos con los ficheros que utilicen para la realización de las prácticas o proyectos, puesto que de ello depende que el trabajo pueda o no ser copiado. En concreto, utilice siempre dispositivos extraíbles cuando trabaje en un PC del Centro de Cálculo (no deje los ficheros en el disco duro ni siquiera de forma transitoria), haga uso de los mecanismos que proporciona el sistema operativo y asegúrese de que los ficheros que están guardados en los sistemas de almacenamiento en red estén protegidos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Stallings, W. "Organización y arquitectura de computadores", Prentice Hall, 2006, 7ª Edición.	Bibliografía	
Patterson, D. A, Hennessy, J.L.; "Estructura y diseño de Computadores", 4ª Edición. Ed. Reverte Pub., 2011	Bibliografía	
Hennessy, J. L, Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A quantitative Approach", 4th. Ed.. Morgan Kauffmann Pub., 2007	Bibliografía	
García Clemente y otros. "Estructura de computadores: Problemas Resueltos" RAMA, 2006. 1ª edición.	Bibliografía	Ejercicios de todos los temas de la asignatura
García Clemente, M.I. "Sistema de Memoria" Fac. Informática UPM	Bibliografía	 Tema 2
Página web de la asignatura (http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09)	Recursos web	Página web de la asignatura (http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09)
Aula informática asignada por Jefatura de estudios	Equipamiento	Aula informática asignada por Jefatura de estudios
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	Trabajo en grupo para la realización del Proyecto
Baer, J.L, "Microprocessor Architecture. From simple pipelines to chip multiprocessors". Cambridge University Press. 2010	Bibliografía	Temas 2, 3 y 4

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta Guía de Aprendizaje es la referencia general para esta asignatura. La información real sobre su implementación en el semestre corriente (fechas de evaluación, horarios de las prácticas, plazos, avisos, etc.), se publicará en la página Web de la asignatura, que el alumno tendrá disponible al inicio del semestre.

Cualquier conflicto, deficiencia, inconsistencia o discrepancia entre la información de esta guía y la publicada en la página Web deberá ser resuelta en favor de esta segunda.

Debido a la limitación de las horas presenciales de la asignatura, las dos últimas prácticas optativas se realizarán (según disponibilidad de horas en el calendario oficial) total o parcialmente fuera del horario de la asignatura, por lo que el alumno deberá inscribirse previamente mediante un formulario que se habilitará al efecto.