



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Informaticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

105000387 - Arquitectura De Computadores

PLAN DE ESTUDIOS

10ID - Doble Grado En Ingenieria Informatica Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	105000387 - Arquitectura de Computadores
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	10ID - Doble Grado en Ingeniería Informática y en ADE
Centro responsable de la titulación	10 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Informaticos
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Isabel Garcia Clemente (Coordinador/a)	4105	mariaisabel.garcia@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura
Manuel Maria Nieto Rodriguez	4106	m.nieto@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura

Antonio Garcia Dopico	4202	antonio.garcia.dopico@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura
Santiago Rodriguez De La Fuente	4107	santiago.rodriguez@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura
Jose Luis Pedraza Dominguez	4105	joseluis.pedraza@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura
Maria Luisa Cordoba Cabeza	4106	marialuisa.cordoba@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura
Angel Grover Perez Muñoz	4104	angel.perez.munoz@upm.es	Sin horario. Consultar web de la asignatura

* 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

- Conocimientos básicos de concurrencia

- Poseer destrezas fundamentales de la programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

10II-CE05 - Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.

10II-CE07 - Entender el soporte físico (hardware) de los ordenadores desde el punto de vista del soporte lógico (software), por ejemplo, el uso del procesador, de la memoria, de los discos, del monitor, etc.

10II-CE11 - Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad.

10II-CE22 - Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.

10II-CG01/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

10II-CG06 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA105 - 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.

RA103 - Utilizar eficientemente los recursos básicos del computador mediante el lenguaje nativo del mismo.

RA104 - 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.

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 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 una práctica optativa cuyo objetivo es la toma de contacto con la herramienta utilizada en el proyecto.

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 en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 1. Explicación de contenidos teóricos. Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. Realización de ejercicios. Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 1. Explicación de conceptos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.- Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Tema 1. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación del Proyecto Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 1. Práctica en laboratorio Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<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>			
6	<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>			

7	<p>Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Tema 2. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>Tema 2. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</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>			
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 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
12	<p>Tema 3. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Explicación de contenidos Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 4. Explicación de contenidos Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	<p>Tema 4. Explicación de contenidos teóricos Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Realización de ejercicios Duración: 01:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p>Examen parcial 2 y recuperación del parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> <p>Examen del Proyecto EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Examen parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	48%	2 / 10	10II-CE22 10II-CE07 10II-CE05 10II-CE11 10II-CG06 10II-CG01/21
17	Examen parcial 2 y recuperación del parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	32%	2 / 10	10II-CE22 10II-CE07 10II-CE05 10II-CE11 10II-CG06 10II-CG01/21
17	Examen del Proyecto	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	20%	3 / 10	10II-CE22 10II-CE07 10II-CE05 10II-CE11 10II-CG06

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	80%	5 / 10	10II-CE22 10II-CE07 10II-CE05 10II-CE11 10II-CG06 10II-CG01/21
17	Examen del Proyecto	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	20%	3 / 10	10II-CE22 10II-CE07 10II-CE05 10II-CE11 10II-CG06

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen consta de dos 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	10II-CE22 10II-CE07 10II-CE05 10II-CE11 10II-CG06 10II-CG01/21

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura consta de dos partes: teoría y proyecto, **no liberatorias**, que se evalúan por separado según se detalla a continuación. Para aprobar la asignatura se debe alcanzar un 5 en el promedio ponderado de ambas partes, según se detalla más adelante.

Evaluación de la parte teórica (véase la Nota 1):

Convocatoria Ordinaria:

Evaluación progresiva: Si es posible realizar las pruebas de evaluación en **un solo turno**, se realizarán dos exámenes parciales, no liberatorios. En el primero se evaluarán los temas 1 y 2, y en el segundo los temas 3 y 4. El primer parcial se realizará durante el periodo lectivo, mientras que el segundo se realizará en el periodo de exámenes, en la fecha que indique Jefatura de Estudios. La nota de la evaluación por parciales, o evaluación progresiva, se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota_Parc} = 0,7 * \text{Nota primer parcial} + 0,4 * \text{Nota segundo parcial}$$

Adicionalmente, se permitirá al alumno recuperar el primer parcial. El peso del parcial recuperado pasará a ser 0,6. En el caso de que un alumno se presente a la recuperación, **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.

Evaluación mediante prueba global: Consistirá en un examen en la fecha fijada por Jefatura de Estudios, en el que se evaluarán todos los temas que componen esta parte de la asignatura.

Convocatoria Extraordinaria: El examen de la convocatoria extraordinaria constará de dos partes, correspondientes a los dos 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, salvo que hubiera estado involucrado en caso de comportamiento fraudulento (véase el apartado CONSERVACIÓN DE CALIFICACIONES).
- 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 0,6 para el primero y 0,4 para el segundo. Para poder ser evaluado en esta convocatoria, el alumno deberá tener una **nota mínima de 2 puntos** sobre 10 en cada uno de los parciales.

En caso de no haberse podido realizar evaluación progresiva en la convocatoria ordinaria, la forma de evaluación en esta convocatoria será la misma que la recogida en el apartado de Evaluación mediante prueba global.

Evaluación del proyecto:

Se realizará a partir de los resultados obtenidos por el alumno en las entregas realizadas, de la memoria presentada y de un examen. Las entregas se harán en el sistema de evaluación automático proporcionado por la asignatura, que estará abierto a partir de la semana 8 y se cerrará al final del semestre, en la convocatoria ordinaria, **no siendo posible recuperar** el proyecto en esta convocatoria.

Para la convocatoria extraordinaria de Julio se establecerá un nuevo plazo de entrega, y se realizará un examen en la fecha fijada para el examen final de la asignatura.

El alumno que opte por la **prueba de evaluación global** tendrá que realizar las entregas y el examen en las mismas fechas establecidas para el resto de los alumnos.

Los plazos de entrega y fechas de evaluación del proyecto estarán debidamente especificados en la documentación que se proporcionará al alumno en la web de la asignatura.

CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA

Convocatoria Ordinaria:

Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, mediante **evaluación progresiva**, será necesario obtener una calificación **mayor o igual a 4 en la teoría**, una nota mayor o igual a 3 en el proyecto y una nota global mayor o igual a 5, obteniéndose esta última según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota_Final} = 0,8 * \text{Nota_Teoría} + 0,2 * \text{Nota_Proyecto}$$

donde Nota_Teoría corresponde a la nota obtenida en la evaluación por parciales (Nota_Parc).

Para aprobar la asignatura mediante la **prueba de evaluación global**, se deberá obtener una calificación mayor o igual a 4 en la teoría, una nota mayor o igual a 3 en el proyecto y una nota global mayor o igual a 5, obteniéndose esta última según la fórmula anterior, correspondiendo en este caso la Nota_Teoría a la nota obtenida en el examen final, que se realizará en la fecha fijada por Jefatura de Estudios.

Convocatoria Extraordinaria:

Para aprobar la asignatura en la convocatoria extraordinaria será necesario tener una calificación mayor o igual a 5 en la teoría, una nota mayor o igual a 3 en el proyecto y una nota global mayor o igual a 5, obteniéndose esta última según la fórmula indicada en el apartado anterior, donde Nota_Teoría corresponde en este caso a la nota obtenida en la evaluación por parciales (Nota_Parc) o en la convocatoria extraordinaria.

CONSERVACIÓN DE CALIFICACIONES

En caso de aprobar una parte de la asignatura, pero no la totalidad, **se conservarán del siguiente modo las calificaciones (Véase la Nota 1):**

- **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.

- **Proyecto:** Cuando se obtenga una calificación global mayor o igual a 3 (ejecución, memoria y examen) se conservará para el siguiente curso académico. Bajo criterio del alumno, podrá renunciar a la nota obtenida en el proyecto en una convocatoria o curso anterior y realizar de nuevo el proyecto.

Nota 1.- Dado que tanto las pruebas parciales como finales de la asignatura **carecen de carácter liberatorio**, la conservación de las notas correspondientes es una prerrogativa de la Asignatura para beneficio de los alumnos, que **no se aplicará** a aquellos alumnos que hayan estado involucrados en casos de comportamiento fraudulento en cualquiera de las dos convocatorias del curso académico.

REVISIÓN DE EXÁMENES

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. Una vez revisados estos exámenes por los profesores, si se produce algún cambio, se publicará una nueva lista de notas revisadas. Si el alumno desea **revisión presencial**, deberá hacerlo en la fecha, hora y lugar establecidos para ello.

Las soluciones de los exámenes se publicarán en la web de la asignatura, salvo en el caso de los exámenes de tipo test o de respuesta corta, debido a lo reducido del material origen de este tipo de exámenes. En cualquier caso, el alumno podrá ver sus soluciones, el día de la revisión presencial.

Nota 2.- Para obtener una versión actualizada de este apartado, consulte la página web de la asignatura (http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09/)

ACTUACIÓN ANTE COPIAS Y OTROS COMPORTAMIENTOS FRAUDULENTOS

Los exámenes deberán realizarse a nivel personal, y las prácticas y proyecto en los grupos establecidos. Si se detecta que algún alumno ha copiado, utilizado documentación no permitida en algún examen o algún grupo ha copiado en la realización del proyecto, se aplicará lo recogido en el artículo 13 de la Normativa de Evaluación UPM aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de mayo de 2022, y **no se le concederá la prerrogativa de conservar ninguna nota**, tanto para la convocatoria en la que se detecte la copia (Junio, incluyendo la evaluación progresiva, o Julio) como para la siguiente convocatoria o curso académico (véase la **Nota 1** del apartado Conservación Calificaciones)

Además, **su evaluación en los siguientes exámenes de la asignatura podrá realizarse mediante un examen especial**, que tendrá lugar en la sala/aula asignada por el coordinador de la asignatura o por aquel profesor en quien delegue, y que no necesariamente tendrá que realizarse junto con el resto de los alumnos.

En particular, en el caso de las prácticas y proyectos, 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 alumnos pertenecientes a los grupos origen y destino de la copia**. 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, plazos, avisos, etc.), se publicará en la página Web de la asignatura, que el alumno tendrá disponible y actualizada al inicio del semestre (http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09/).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.

Los objetivos de desarrollo sostenible trabajados en la universidad se pueden consultar en el siguiente enlace <https://sostenibilidad.upm.es/wp-content/uploads/sites/759/2021/03/Sostenibilidad-estudios-oficiales-UPM-2020.pdf> En particular, en la asignatura se lleva trabajando de forma implícita los objetivos ODS4 y ODS5 desde su creación.

