

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G676 - Multiprocesadores

Grado en Ingeniería Informática  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería Informática			Tipología v Curso	Optativa. Curso 4
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	MATERIA INGENIERÍA DE COMPUTADORES MENCION EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES				
Código y denominación	G676 - Multiprocesadores				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERÍA INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA				
Profesor responsable	JULIO RAMON BEIVIDE PALACIO				
E-mail	ramon.beivide@unican.es				
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO (S3035C)				
Otros profesores	RAFAEL MENENDEZ DE LLANO ROZAS BORJA PEREZ PAVON				

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se requieren los conocimientos previos propios de un estudiante que esté orientado hacia la ingeniería de computadores. Todos los conocimientos adquiridos en sistemas digitales, microprocesadores, estructura y arquitectura de computadores y sistemas operativos tienen interés para cursar con aprovechamiento esta asignatura.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.
Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
Razonamiento crítico.
Aprendizaje autónomo.
Creatividad.
Competencias Específicas
Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software para las mismas.
Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.
Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.
Capacidad para diseñar, desplegar, administrar y gestionar redes de computadores.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer los principios básicos del paralelismo y sus distintos niveles y formas de aplicación en los computadores.
- Conocer los modelos básicos de programación de aplicaciones paralelas: variables compartidas y paso de mensajes.
- Conocer los modelos básicos de arquitecturas paralelas: SIMD, MIMD: SMP/UMA, CC-NUMA y NUMAS sin soporte a la coherencia.
- Conocer las implementaciones típicas de computadores que explotan el paralelismo: GPUs, CMPs y distintos sistemas basados en ellos.
- Conocer las tendencias de diseño de servidores, datacenters, cloud computing y supercomputadores.
- Conocer los fundamentos de diseño de las redes de interconexión: on-chip, de sistema, de almacenamiento y LANs de alto rendimiento.
- Conocer los fundamentos de programación para sistemas de paso de mensajes basados en MPI.

#### 4. OBJETIVOS

El objetivo básico de la asignatura es que el alumno conozca los fundamentos de diseño de los computadores modernos, especialmente aquellos basados en el uso exhaustivo de paralelismo. Se hará énfasis en grandes servidores y sistemas donde intervienen miles de procesadores. Las aplicaciones en las que se centran los sistemas descritos en la asignatura se orientan a DataCenters, Clouds y supercomputadores.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	30
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluación (EV)	7,5
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>75</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	60
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción. Descripción de aplicaciones con grandes demandas de cálculo y almacenamiento. Explotación del paralelismo en computadores a diferentes niveles. Modelos de programación paralela. Modelos de sistemas de memoria común y paso de mensajes.	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	1-2
2	Multiprocesadores de gran escala. Paso de mensajes. Sistemas orientados a HPC. Clusters orientados a DataCenters y Cloud Computing. Modelos de la arquitectura. Programación con MPI. Casos de estudio.	4,00	0,00	14,00	0,00	0,00	1,50	2,00	10,00	15,00	0,00	0,00	2-3
3	Subsistema de Interconexión. Redes on-chip, de sistema, de almacenamiento y LANs de alto rendimiento. Redes centralizadas y distribuidas. Topología, encaminamiento, control de flujo y conmutación. Casos de estudio.	6,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,50	2,50	5,00	15,00	0,00	0,00	4-6
4	Multiprocesadores de baja y media escala. Paralelismo a nivel de thread. Coherencia. Multiprocesadores simétricos y CC-NUMA. Snooping y directorios. Sincronización. Consistencia.	5,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	7-10
5	Paralelismo a nivel de dato. Computadores Vectoriales. Extensiones SIMD en procesadores actuales. GPUs de propósito general. Modelos de programación.	12,00	0,00	10,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	11-15
6	Evaluación final de la asignatura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,50</b>	<b>7,50</b>	<b>15,00</b>	<b>60,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen de Practicas	Evaluación en laboratorio	No	Sí	50,00
Calif. mínima	3,50			
Duración				
Fecha realización	Se harán dos pruebas en las semanas 7 y 14 de la asignatura.			
Condiciones recuperación	Se permitirá examinarse de la parte práctica tanto en la convocatoria ordinaria de junio como en la extraordinaria.			
Observaciones	Se desarrollarán en el laboratorio aplicaciones basadas en modelos de programación que explotan paralelismo. Incluirán paralelismo de datos y los paradigmas basados en memoria común y en paso de mensajes. Si las condiciones sanitarias no lo permitiesen, se optaría por un examen oral a distancia.			
Examen de Teoría	Examen escrito	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	3,50			
Duración	Máximo de dos horas			
Fecha realización	La fecha indicada por el Centro para el examen de esta asignatura			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Consistirá en responder y resolver preguntas y cuestiones fundamentales acerca de los contenidos desarrollados en las clases de teoría. No se permitirá el uso de material de ningún material de apoyo para resolver el examen. En caso de que las condiciones sanitarias no lo permitan, se optaría por un examen oral a distancia.			
Desarrollo y defensa de un trabajo técnico	Examen oral	Sí	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	La fecha indicada por el Centro para el examen de esta asignatura			
Condiciones recuperación				
Observaciones	En caso de que el número de estudiantes lo permita, se deberá desarrollar y exponer un trabajo técnico corto (mínimo de 8 hojas de texto y 12 transparencias) cuyo peso es el 20% de la nota final. En caso de que las condiciones sanitarias o el elevado número de estudiantes no lo permitan, se optaría por evaluar la asignatura sólo en función de las partes prácticas y teóricas.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>Aquellos alumnos que falten a más de un 30% de las clases de laboratorio sin justificación deberán presentarse a un examen específico de la parte práctica. Dependiendo de las condiciones sanitarias, se podrá hacer a distancia.</p> <p>La calificación final será la suma de la obtenida en cada una de las tres pruebas en las que se descompone el proceso de evaluación. Para superar la asignatura, supuesto que la media ponderada de las tres partes de las que consta la evaluación es superior a 5, es indispensable obtener al menos un 3,5 en los exámenes de teoría y prácticas.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
<p>Los alumnos en esta situación realizarán la prueba escrita del examen de teoría. Si lo desean, en lugar de realizar las prácticas, podrán defender un único trabajo elaborado sobre un tema central de la asignatura pactado al comienzo del curso. En ese caso, el valor del trabajo corresponderá al 70% de la nota final.</p>				

### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Computer Architecture J.L. Hennessy and D.A. Patterson Ed. Morgan Kaufmann 2012
Principles and Practices of Interconnection Networks W.J. Dally and B. Towles Ed. Morgan Kaufmann 2004
Complementaria
Múltiples artículos técnicos
Manuales de programación

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**