

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

325 - Sistemas Heterogéneos

Máster Universitario en Ingeniería Informática  
Optativa. Curso 2

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería Informática			Tipología v Curso	Optativa. Curso 2
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	ASIGNATURAS OPTATIVAS				
Código y denominación	325 - Sistemas Heterogéneos				
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERÍA INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
Profesor responsable	JOSÉ LUIS BOSQUE ORERO
E-mail	joseluis.bosque@unican.es
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO - COORDINACION NUEVO PLAN ESTUDIOS FAC. C (3017)
Otros profesores	

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos de programación paralela, impartidos tanto en el grado como en el máster de ingeniería informática.

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

Competencias Genéricas
Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería Informática
Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos
Competencias Específicas
Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y método numéricos o computacionales a problemas de ingeniería
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
Competencias Transversales
Capacidad de análisis, síntesis y evaluación
Capacidad de organización y planificación
Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería
Aprendizaje autónomo
Creatividad

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y comprender el modelo de arquitectura de los aceleradores hardware, que los diferencian de los sistemas convencionales.
- Ser capaz de analizar, diseñar e implementar algoritmos y aplicaciones paralelas eficientes, en entornos heterogéneos, utilizando técnicas propias de co-diseño, que optimicen el rendimiento de estas plataformas.

#### 4. OBJETIVOS

Los objetivos de esta asignatura se centran en formar a los alumnos en el conocimiento tanto de la arquitectura como de la programación de sistemas heterogéneos.

Se comienza estudiando la arquitectura de un sistema heterogéneo, así como la de los aceleradores hardware más extendidos en la actualidad.

A continuación se aborda el estudio del modelo de programación híbrido que es necesario emplear para estos sistemas .

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	10
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	20
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	12
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>42</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	33
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>33</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>75</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Tema 1: Introducción a los sistemas heterogéneos 1.1 Evolución histórica y motivación. 1.2 Arquitectura heterogénea 1.3 Procesadores heterogéneos. 1.4 Aceleradores hardware.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	1
2	Tema 2: Programación de Sistemas Heterogéneos 2.1 Modelo de Programación Híbrido. 2.2 Modelo de Memoria 2.3 Programación del Host 2.4 Programación de Kernels 2.5 Modelo de Programación para GPUs 2.6 Modelo de Programación de Many-Cores	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1-2
3	Tema 3: Arquitectura de una GPU 3.1 Visión general de la GPU 3.2 Arquitectura de la Unidad de Cómputo 3.3 Modelo de Memoria de la GPU 3.4 Red de Interconexión de la GPU	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	4,00	0,00	0,00	3-4
4	Realización de Prácticas en el Laboratorio.	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	4,00	2,50	0,00	25,00	0,00	0,00	2-8
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>10,00</b>	<b>0,00</b>	<b>20,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,00</b>	<b>5,00</b>	<b>0,00</b>	<b>33,00</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.	%
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	Sí	Sí	100,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	Durante todo el curso			
Fecha realización	A lo largo del curso académico			
Condiciones recuperación	Entregar las prácticas propuestas para la convocatoria extraordinaria en las fechas indicadas.			
Observaciones	Las prácticas se evaluarán de forma individual en el laboratorio y con una presentación final a la clase.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
Si el cupo de matrículas de honor de la asignatura se completa en la evaluación ordinaria, los alumnos que se presenten a recuperación no podrán optar a la calificación de matrícula de honor.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Es condición indispensable para aprobar la asignatura entregar todas las prácticas que se realicen a lo largo del curso, ya sea en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

<b>BÁSICA</b>
Heterogeneous Computing with OpenCL. B. Gaster, L. Howes, D. Kaeli, P. Mistry, D. Schaa. Second Edition. Morgan Kaufmann, 2013
<b>Complementaria</b>
Programming Massively Parallel Processors. D. B. Kirk, W.W. Hwu. Segunda Edición. Morgan Kaufmann, 2013

## 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