

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1704 - Programación Paralela

Máster Universitario en Ingeniería Informática  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2021-2022

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería Informática	Tipología v Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias		
Módulo / materia	ASIGNATURAS OPTATIVAS		
Código y denominación	M1704 - Programación Paralela		
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
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

Los propios de un graduado en 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 diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida
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
Competencias Transversales
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 los principales modelos de arquitecturas paralelas y vectoriales.
- Ser capaz de analizar, diseñar e implementar algoritmos y aplicaciones paralelas eficientes, en diferentes arquitecturas paralelas.
- Ser capaz de evaluar el rendimiento de un algoritmo paralelo, identificando los factores de diseño e implementación que más impacto tienen sobre el rendimiento, siendo capaces de resolverlos utilizando técnicas de modelado propias del ámbito de la computación paralela.
- Conocer y saber usar los esquemas y algorítmicos y patrones más frecuentes en el desarrollo de software paralelo.

#### 4. OBJETIVOS

Los objetivos de esta asignatura se centran en formar a los alumnos en la programación de arquitecturas paralelas. Fundamentalmente nos centraremos en tres aspectos como son la metodología de la programación paralela, el aprendizaje de los esquemas más habituales en este tipo de programas y el análisis de rendimiento y escalabilidad.

**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)	7,5
- Evaluación (EV)	2,5
Subtotal actividades de seguimiento	10
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>40</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	35
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>35</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. Modelos de Programación Paralela 1.1 Concepto y Necesidad de la Programación Paralela 1.2 Arquitecturas Paralelas 1.3 Paradigmas de Programación Paralela	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1
2	Tema 2. Programación Paralela de Paso de Mensajes: MPI 2.1 Introducción al Gestor de Colas SLURM 2.2 Funciones básicas de MPI 2.3 Comunicación Punto a Punto 2.4 Funciones de comunicación colectiva	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	1,25	0,00	8,00	0,00	0,00	1
3	Tema 3. Metodología de Programación Paralela 3.1 Diseño paralelo 3.2 Descomposición en tareas 3.3 Comunicación entre tareas 3.4 Asignación de tareas 3.4 Estrategias para mejorar las prestaciones y reducir costes	2,00	0,00	10,00	0,00	0,00	2,00	1,25	0,00	11,00	0,00	0,00	3
4	Tema 4 Equilibrio de carga de trabajo dinámico 4.1 Estructura de un algoritmo de equilibrio de carga de trabajo 4.2 Regla de medida del estado 4.3 Regla de información 4.4 Regla de inicialción 4.5 Operación de equilibrio de carga	2,00	0,00	6,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	4
5	Tema 5. Análisis de Algoritmos Paralelos 2.1 Análisis de algoritmos secuenciales 2.2 Tiempo de ejecución paralelo 2.3 Métricas de prestaciones de algoritmos paralelos 2.4 Escalabilidad 2.5 Estudio experimental.	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2
6	Tema 6. Paradigmas de Programación Paralela 6.1 Paralelismo de datos 6.2 Paradigma maestro/esclavo 6.3 Esquemas de árbol y grafo 6.4 Trabajadores replicados 6.5 Computación Pipeline 6.6 Lenguajes de programación 6.7 Aplicación en paradigmas funcionales 6.8 Aplicación en paradigmas orientados a objetos 6.9 Aplicación en paradigmas híbridos 6.10 Runtimes concurrentes y paralelos	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	5
<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>7,50</b>	<b>2,50</b>	<b>0,00</b>	<b>35,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

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.	%										
Presentación de un trabajo	Trabajo	Sí	Sí	30,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del curso</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Se propondrán una serie de temas sobre los que los alumnos podrán realizar un trabajo escrito. Será obligatoria la presentación del trabajo en clase.</td> </tr> </table>	Calif. mínima	0,00	Duración		Fecha realización	A lo largo del curso	Condiciones recuperación		Observaciones	Se propondrán una serie de temas sobre los que los alumnos podrán realizar un trabajo escrito. Será obligatoria la presentación del trabajo en clase.				
Calif. mínima	0,00													
Duración														
Fecha realización	A lo largo del curso													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Se propondrán una serie de temas sobre los que los alumnos podrán realizar un trabajo escrito. Será obligatoria la presentación del trabajo en clase.													
Prácticas de laboratorio	Evaluación en laboratorio	Sí	Sí	70,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>5,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>Todo el curso</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>A lo largo del curso</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>Entregar las prácticas propuestas para la convocatoria extraordinaria en las fechas indicadas.</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td>Las prácticas se evaluarán de forma individual en el laboratorio.</td> </tr> </table>	Calif. mínima	5,00	Duración	Todo el curso	Fecha realización	A lo largo del curso	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.				
Calif. mínima	5,00													
Duración	Todo el curso													
Fecha realización	A lo largo del curso													
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.													
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>										
<b>Observaciones</b>														
Ambas partes serán recuperables. Hay una única convocatoria anual. Si la asignatura no se supera en las actividades de evaluación ordinarias realizadas en el segundo cuatrimestre se podrá acceder a la evaluación de recuperación en la extraordinaria. 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>														
Los alumnos a tiempo parcial podrán acogerse a la evaluación continua ordinaria o bien a una prueba única que incluirá un examen de teoría más un examen práctico en el laboratorio. Es condición indispensable para aprobar la asignatura entregar todas las prácticas que se realicen a lo largo del curso.														

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Francisco Almeida, Domingo Giménez, José Miguel Mantas, Antonio M. Vidal: "Introducción a la Programación Paralela". Editorial Paraninfo. 2008
Michael J. Quinn. "Parallel Programming in C with MPI and OpenMP". McGraw-Hill, 2003
Complementaria
A. Grama, A. Gupta, G. Karpis, V. Kumar. "Introduction to Parallel Computing". 2º Edition. Pearson - Addison Wesley. 2003.
Michael McCool, Arch D. Robinson, James Reinders. "Structured Parallel Programming". Morgan Kaufmann, 2012
M. Herlihy, N. Shavit. "The art of Multiprocessor Programming". Morgan Kaufmann 2012.

## 9. SOFTWARE

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

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral              |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |  |

**Observaciones**