



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** COMPUTADORES AVANZADOS

**Tipología:** OPTATIVA

**Grado:** 406 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)\_20

**Centro:** 604 - E.S. DE INGENIERÍA INFORMÁTICA ALBACETE

**Curso:** 4

**Lengua principal de impartición:** Español

**Uso docente de otras lenguas:** La mayoría de la bibliografía y parte de las transparencias se encuentran en inglés.

**Página web:** <https://www.esiiaab.uclm.es/asig.php?codasig=42338&curso=2021-22>

**Código:** 42338

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2021-22

**Grupo(s):** 16

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Segunda lengua:** Inglés

**English Friendly:** N

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>JESÚS ESCUDERO SAHUQUILLO</b> - Grupo(s): 16				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII / 1.C.4	SISTEMAS INFORMÁTICOS	926053203	Jesus.Escudero@uclm.es	Se publicará en las páginas web del Departamento de Sistemas Informáticos y de la ESII. <a href="https://www.esiiaab.uclm.es/tutorias.php">https://www.esiiaab.uclm.es/tutorias.php</a>
Profesor: <b>FRANCISCO JOSE QUILES FLOR</b> - Grupo(s): 16				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII / 1.C.7	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2466	francisco.quiles@uclm.es	Se publicará en las páginas web del Departamento de Sistemas Informáticos y de la ESII. <a href="https://www.esiiaab.uclm.es/tutorias.php">https://www.esiiaab.uclm.es/tutorias.php</a>

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Para evitar esfuerzos adicionales y culminar con éxito el proceso de aprendizaje de esta asignatura, es aconsejable que se hayan conseguido los objetivos y adquirido las competencias de la asignatura "Arquitectura de Computadores". De igual modo, es también muy conveniente que se hayan adquirido las habilidades que permiten alcanzar las asignaturas de "Redes I", "Redes II", "Programación Concurrente y Tiempo Real" y "Sistemas Operativos II". Es importante también tener unos conocimientos mínimos de Fundamentos Matemáticos de la Informática.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Un graduado en Informática con un perfil de Ingeniería de Computadores debe conocer las características fundamentales de la arquitectura de los computadores avanzados, y que son en última instancia los que mayor capacidad de procesamiento hay en cada momento en el mercado. Un conocimiento en detalle de la arquitectura y los componentes de estos computadores le permitirán tanto participar en su diseño, implantación y evaluación, como en su uso para el desarrollo de algoritmos eficientes.

Las asignaturas "Estructura de Computadores", "Organización de Computadores", "Arquitectura de Computadores" y "Computadores Avanzados" forman un bloque que aglutina todos los conocimientos englobados en la materia Arquitectura de Computadores. Existe pues una relación muy estrecha entre todas ellas. Además, y por las características de esta asignatura, existe una clara relación con las asignaturas de la materia Sistemas Operativos.

Las competencias y habilidades adquiridas por los alumnos al cursar con éxito esta asignatura les dejarán en condiciones muy adecuadas para formar parte de equipos de trabajo que desarrollen proyectos para diseñar computadores con una arquitectura más avanzada o para desarrollar programas eficientes para ellos. Hay que tener en cuenta que los servidores, la inmensa mayoría de los ordenadores de sobremesa, de los portátiles, e incluso de los dispositivos móviles incorporan varios procesadores, y por tanto, el conocimiento de la arquitectura de todos estos sistemas de computación es esencial para diseñar software que pueda aprovechar de una forma eficiente su capacidad de proceso. En este sentido, las competencias que se trabajan en la asignatura serán especialmente relevantes.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
IC03	Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software para las mismas.
INS04	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
INS05	Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Usar y programar adecuadamente arquitecturas multiprocesador.

Reconocer diferentes tipos de arquitecturas paralelas.

#### Resultados adicionales

Identificar los parámetros de diseño de las arquitecturas multiprocesador.

Identificar las medidas de rendimiento de arquitecturas paralelas e interpretarlas para evaluar las prestaciones de dichas arquitecturas.

Diseñar algoritmos paralelos que resuelvan de forma óptima problemas científicos y de ingeniería.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Introducción a los computadores avanzados

- Tema 1.1 Contexto
- Tema 1.2 Necesidad de los computadores con mayor poder computacional
- Tema 1.3 Clasificación de los computadores
- Tema 1.4 Programación paralela
- Tema 1.5 Prestaciones de los computadores paralelos

### Tema 2: Sistema de interconexión

- Tema 2.1 Introducción
- Tema 2.2 Parámetros de diseño
- Tema 2.3 Evaluación de Prestaciones
- Tema 2.4 Prototipos vs simulación

### Tema 3: Sistema de memoria

- Tema 3.1 Introducción
- Tema 3.2 Coherencia
- Tema 3.3 Consistencia

### Tema 4: Congestión en redes de interconexión

- Tema 4.1 Introducción
- Tema 4.2 Como manejar la congestión
- Tema 4.3 Diferentes propuestas de solución

### Tema 5: Tecnologías Comerciales de Redes de Interconexión

- Tema 5.1 Introducción
- Tema 5.2 Diseño de redes altas prestaciones comerciales
- Tema 5.3 Remote Direct Memory Access (RDMA)
- Tema 5.4 Análisis de tecnologías comerciales de red

### Tema 6: Programación paralela

- Tema 6.1 Introducción
- Tema 6.2 Creación de un programa paralelo
- Tema 6.3 Estilos de programación paralela
- Tema 6.4 Evaluación de prestaciones

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El listado de prácticas a realizar es el siguiente:

- **Práctica 1.** Conmutación segmentada.
- **Práctica 2.** Bloqueos permanentes (deadlocks).
- **Práctica 3.** Encaminamiento determinista y adaptativo.
- **Práctica 4.** Protocolos de coherencia.
- **Práctica 5.** Configuración y programación de redes InfiniBand.
- **Práctica 6.** Programación de arquitecturas paralelas de memoria compartida.
- **Práctica 7.** Programación de arquitecturas paralelas de memoria distribuida.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	IC03	0.84	21	S	N	Introducción de conceptos, apoyados con ejemplos
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	INS04	0.68	17	S	N	Planteamiento, discusión y resolución de problemas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	INS05	0.8	20	S	S	Desarrollo de las prácticas en el laboratorio
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	INS05	0.08	2	S	S	Presentación de un póster sobre un artículo científico
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	IC03	0.6	15	S	S	Desarrollo de una memoria por cada uno de los ejercicios propuestos como trabajos
Pruebas on-line [AUTÓNOMA]	Pruebas de evaluación	IC03	0.08	2	S	N	Resolución de cuestionarios a través del Campus Virtual, al final de cada tema
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	INS05	1.44	36	S	S	Elaboración de una memoria por cada práctica de laboratorio y de un póster sobre un artículo científico
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	IC03	1.48	37	S	N	Estudio de los conceptos necesarios para el desarrollo de los trabajos
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Cada grupo de prácticas realizará una presentación sobre una temática específica relacionada con los temas 4 y 5 y la defenderá públicamente. Serán evaluados de acuerdo con una rúbrica disponible en el Campus Virtual de la asignatura. Corresponde con la categoría "PRES" de la memoria de grado.
Resolución de problemas o casos	25.00%	25.00%	Se propondrán una serie de ejercicios asociados a las temáticas de la asignatura. El estudiante deberá presentar una breve memoria con la solución de cada uno de ellos. Los ejercicios serán calificados con una nota entre 0 y 10, de acuerdo con unos criterios que se darán a conocer al alumno junto con el propio enunciado del ejercicio. Básicamente, se tendrá en cuenta la solución aportada y la forma en la que es evaluada, así como la memoria presentada. La calificación se obtiene como nota la media de todos ellos. Será necesaria una calificación media superior a 4 para poder aprobar la asignatura. Corresponde con la categoría "INF" de la memoria de grado.
Prueba	25.00%	25.00%	1- En la evaluación continua se realizarán cuestionarios en Campus Virtual al final de cada práctica, que serán realizados de manera individual. La calificación se obtiene como nota la media de todos ellos. Será necesaria una calificación media superior a 4 para poder aprobar la asignatura. 2- En la evaluación no continua se realizará una prueba de la misma naturaleza que incluya todo el temario. Será necesaria una calificación media superior a 4 para poder aprobar la asignatura.
Pruebas de progreso	40.00%	40.00%	1- En la evaluación continua se realizarán cuestionarios en Campus Virtual al final de cada tema, que serán realizados de manera individual. La calificación se obtiene como nota la media de todos ellos. Será necesaria una calificación media superior a 4 para poder aprobar la asignatura. 2- En la evaluación no continua se realizará una prueba de la misma naturaleza que incluya todo el temario. Será necesaria una calificación media superior a 4 para poder aprobar la asignatura.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 13.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Quando el profesor lo considere oportuno se realizarán:

Pruebas de progreso (Presencial o virtualmente): que consistirán en reuniones con los alumnos para evaluar los conocimientos sobre los casos prácticos.

La nota final se obtendrá aplicando los porcentajes de cada apartado. El alumno que no supere todas las pruebas mínimas exigidas en la asignatura tendrá una nota no superior a 4.00 incluso si la media obtenida fuera otra, incluida más de 5.00.

La detección de cualquier tipo de plagio (o copia de material ajeno) en una entrega la anulará automáticamente. En todas las entregas debe quedar clara la procedencia de cualquier material que no haya sido producido por el alumno.

El realizar cualquier test de control presencial de manera remota (sin previo acuerdo con el profesor), supondrá el procedimiento disciplinario correspondiente.

Cualquier estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

##### Evaluación no continua:

Quando el profesor lo considere oportuno se realizarán:

Pruebas de progreso (Presencial o virtualmente): que consistirán en reuniones con los alumnos para evaluar los conocimientos sobre los casos prácticos.

La nota final se obtendrá aplicando los porcentajes de cada apartado. El alumno que no supere todas las pruebas mínimas exigidas en la asignatura tendrá una nota no superior a 4.00 incluso si la media obtenida fuera otra, incluida más de 5.00.

La detección de cualquier tipo de plagio (o copia de material ajeno) en una entrega la anulará automáticamente. En todas las entregas debe quedar clara la procedencia de cualquier material que no haya sido producido por el alumno.

El realizar cualquier test de control presencial de manera remota (sin previo acuerdo con el profesor), supondrá el procedimiento disciplinario correspondiente.

## 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas	
Horas	Suma horas
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> La asignatura se imparte en tres sesiones semanales de 1,5 horas. Esta planificación es ORIENTATIVA,	

pudiendo variar a lo largo del periodo lectivo en función de las necesidades docentes, festividades, o por cualquier otra causa imprevista. La planificación semanal de la asignatura podrá encontrarse de forma detallada y actualizada en la plataforma Campus Virtual (Moodle). Las actividades de evaluación o recuperación de clases podrían planificarse, excepcionalmente, en horario de mañana.

<b>Tema 1 (de 6): Introducción a los computadores avanzados</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Pruebas on-line [AUTÓNOMA][Pruebas de evaluación]	.4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
<b>Tema 2 (de 6): Sistema de interconexión</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	4
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	9
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Pruebas on-line [AUTÓNOMA][Pruebas de evaluación]	.4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	15
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
<b>Tema 3 (de 6): Sistema de memoria</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Pruebas on-line [AUTÓNOMA][Pruebas de evaluación]	.4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
<b>Tema 4 (de 6): Congestión en redes de interconexión</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
<b>Tema 5 (de 6): Tecnologías Comerciales de Redes de Interconexión</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	3
Pruebas on-line [AUTÓNOMA][Pruebas de evaluación]	.4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
<b>Tema 6 (de 6): Programación paralela</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Pruebas on-line [AUTÓNOMA][Pruebas de evaluación]	.4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	11
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	9
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	21
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	17
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	20
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	15
Pruebas on-line [AUTÓNOMA][Pruebas de evaluación]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	36
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	37
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>						
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población</b>	<b>ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
John L. Hennessy and David A. Patterson	Computer Architecture: A Quantitative Approach, 5th Edition. Interconnection Networks updated by Timothy M. Pinkston and José Duato. <a href="https://booksite.elsevier.com/9780123838728/references/appendix_f.pdf">https://booksite.elsevier.com/9780123838728/references/appendix_f.pdf</a>	Elsevier		9780123838735	2011	

D. Culler, J.P. Singh, A. Gupta	Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach <a href="http://www.mkp.com/books_catalog/1-55860-343-3.asp">http://www.mkp.com/books_catalog/1-55860-343-3.asp</a>	Morgan Kaufman Publishers	978-1-55860-343-3	1998
J. Duato, S. Yalamanchili, L. Ni	Interconnection Networks: An Engineering Approach <a href="http://users.ece.gatech.edu/sudha/Interconnection%20Networks.htm">http://users.ece.gatech.edu/sudha/Interconnection%20Networks.htm</a>	Morgan Kaufman Publishers	978-1-55860-852-4	2002
J.L. Sánchez	Sistemas Multiprocesadores		978-84-690-7901-0	2007
Julio Ortega, Mancia Anguita, Alberto Prieto Espinosa,	Arquitectura de Computadores Parallel Programming: Techniques and Applications using Networked Workstations and Parallel Computer <a href="http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Parallel-Programming-Techniques-and-Applications-Using-Networked-Workstations-and-Parallel-Computers/9780131405639.page">http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Parallel-Programming-Techniques-and-Applications-Using-Networked-Workstations-and-Parallel-Computers/9780131405639.page</a>	Thomson Prentice-Hall	9788497322744 978-0-13-140563-9	2006 2004
B. Wilkinson, M. Allen	An Introduction to Parallel Programming <a href="http://www.elsevierdirect.com/ISBN/9780123742605/An-Introduction-to-Parallel-Programming">http://www.elsevierdirect.com/ISBN/9780123742605/An-Introduction-to-Parallel-Programming</a>	Morgan Kaufman Publishers	978-0-12-374260-5	2011
P.S. Pacheco	Principles and Practices of Interconnection Networks <a href="http://cva.stanford.edu/books/ppin/TOP500">http://cva.stanford.edu/books/ppin/TOP500</a> <a href="http://www.top500.org">www.top500.org</a>	Elsevier	978-0-12-200751-4	2003