



Universitat de Lleida

# GUÍA DOCENTE **COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA**

Coordinación: LERIDA MONSO, JOSEP LLUIS

Año académico 2016-17

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA			
<b>Código</b>	102041			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ingeniería Informática	4	OBLIGATORIA	Presencial
<b>Número de créditos ECTS</b>	9			
<b>Grupos</b>	1GG			
<b>Créditos teóricos</b>	3.6			
<b>Créditos prácticos</b>	5.4			
<b>Coordinación</b>	LERIDA MONSO, JOSEP LLUIS			
<b>Departamento/s</b>	INFORMATICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	9 ECTS = 90h presenciales + 135h de trabajo Autónomo			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	Inglés			
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	Josep Lluís Lérída. Despatx 3.17. Edifici EPS. Contactar por email con el professor. Fernando Guirado Fernández. 3.17. Edifici EPS. Contactar por email con el professor. Santi Martínez Rodríguez. 1.05. Edifici EPS. Contactar por email con el professor.			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits	Horari de tutoria/lloc
GERVÁS ARRUGA, JORGE	jordigervas@gmail.com	3,8	Concretar por correo electrónico. (Despacho 1.06)
GUIRADO FERNANDEZ, FERNANDO	f.guirado@diei.udl.cat	3,6	Miércoles 18:00-20:00. (Despacho 3.17)
LERIDA MONSO, JOSEP LLUIS	jlerida@diei.udl.cat	3,4	Concretar por correo electrónico. (Despacho 3.17)

## Información complementaria de la asignatura

Para cursar esta asignatura es recomendable tener conocimientos sólidos de programación orientada a objetos.

## Objetivos académicos de la asignatura

1. Comprender el alcance de la computación distribuida, su utilidad y aplicaciones potenciales.
2. Capacidad de categorizar los sistemas distribuidos basados en sus características principales.
3. Conocer y utilizar las principales tecnologías para el diseño e implementación de aplicaciones distribuidas y paralelas.
4. Capacidad para diseñar y desarrollar aplicaciones paralelas y distribuidas para resolver problemas con altos requerimientos computacionales, acceso a grandes cantidades de datos, alta disponibilidad, etc.
5. Capacidad para evaluar y analizar el comportamiento de las aplicaciones y sistemas distribuidos desde el punto de vista del rendimiento, eficiencia, escalabilidad, interoperabilidad, tolerancia a fallos, etc.
6. Integrar los conocimientos y conceptos fundamentales de la computación distribuida para contextualizar los avances tecnológicos en este campo y su impacto en la innovación científica y tecnológica.

## Competencias

### Competencias Estratégicas de la UdL

CT2. Adquirir un dominio significativo de una lengua extranjera, especialmente del inglés.

CT3. Adquirir capacitación en el uso de las nuevas tecnologías y de las tecnologías de la información y la comunicación.

### Competencias Transversales

EPS6. Capacidad de análisis y síntesis.

### Competencias específicas

GII-C1. Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

GII-C3. Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### 1. Introducción

- 1.1 Evolución de la Computación
- 1.2 ¿Que es la Computación Distribuida?
- 1.3 Arquitecturas de los Sistemas Distribuidos
- 1.4 Aplicaciones de los Sistemas Distribuidos

### 2. Paradigmas de computación distribuida

- 2.1 Orientado a Mensajes
- 2.2 Orientado a Métodos
- 2.3 Orientado a Objetos
- 2.4 Basado en componentes
- 2.5 Orientado a Servicios
- 2.6 Aplicaciones colaborativas o Groupware

### 3. Tecnologías y Aplicaciones

- 3.1 Definiciones y Conceptos
- 3.2 Aplicaciones orientadas a mensajes: Cliente / Server y Broadcast
- 3.3 Aplicaciones orientadas a Objetos: RMI y Agentes Móviles
- 3.4 Aplicaciones de Internet: Servicios Web. Proyecto

### 4. Computación Paralela

- 4.1 ¿Que es la computación paralela?
- 4.2 Modelos HW de computación paralela.
- 4.3 Modelo de Paso de mensajes.
- 4.4 Métricas de rendimiento.
- 4.5 MPI. Interfícies de Paso de Mensajes.
- 4.6 Ejecución de aplicaciones paralelas en entornos HPC reales.

## Ejes metodológicos de la asignatura

### Clases Teoria (3.6 créditos)

- Clases apoyadas con transparencias y apuntes. Debate con los alumnos de la aplicación de los conceptos teóricos en entornos reales actuales.
- Estudio de ejemplos para reforzar los conceptos introducidos.
- Se recomienda revisar los materiales con anterioridad a las sesiones teóricas.

### Clases de Laboratorio (5.4 créditos)

- Introducción a las tecnologías o librerías para afrontar los casos planteados.

- Trabajo continuado entorno a casos que permiten al alumno aplicar los conceptos, evaluar el rendimiento y identificar los pros y contras de las soluciones planteadas.
- Seguimiento personalizado y evaluación continuada.
- Se recomienda la participación activa por parte del estudiante con el fin de reforzar el aprendizaje de los conceptos y aprovechar al máximo la potencialidad de las tecnologías presentadas.

## Trabajo autónomo (no presencial):

- El trabajo no presencial es indispensable para que el alumno obtenga un nivel óptimo en el manejo de las diferentes tecnologías y los conceptos más importantes de los diferentes bloques temáticos.
- Se recomienda implicarse en la resolución y discusión de los retos planteados por el profesorado de la asignatura.

Las primeras semanas (Tema 1) son de carácter más teórico intercalando la teoría con la resolución de algunas actividades. En las semanas posteriores (Temas 2, 3 y 4) se intercalan sesiones teóricas (2h) con sesiones prácticas (4h). En las sesiones teóricas (2h) se exponen los nuevos conceptos y en las sesiones prácticas (4h) los alumnos construyen la solución de distintos casos planteados por el profesor. Se hacen reuniones de seguimiento para comprobar el proceso de resolución y se entrega al alumno el feedback adecuado. En ocasiones se ponen en común mediante presentación oral las soluciones de cada equipo analizando las diferencias en el diseño y el rendimiento.

La participación se considera esencial y se tendrá en cuenta en la evaluación de las distintas actividades. El uso del inglés en el aula y en la redacción de informes exámenes se considerará relevante en la evaluación de la asignatura.

## Plan de desarrollo de la asignatura

Fechas (Semanas)	Descripción	Actividad Presencial	HTP (2) (Horas)	Actividad Trabajo Autónomo	HTNP (3) (Horas)
Semana 1	Presentación	Exposición de actividades y metodología	1	Revisión Planificación Docente	2
	Evolución de la Computación y Definición de Computación Distribuida	Lección magistral y clases participativas	2		
Semana 2	Actividades 1 i 2	Resolución de problemas	3	Resolución de ejercicios y estudio	8
	Arquitecturas distribuidas y aplicaciones	Lección magistral y clases participativas	3	Resolución de ejercicios y estudio	8
	Actividades 2, 3	Resolución de problemas y Estudio de casos	3	Resolución de ejercicios y estudio	8
Semana 3	Paradigmas de computación distribuida: MP, C/S	Lección magistral y clases participativas	2		
	Actividades 4 (Enunciado)	Resolución de problemas y Estudio de casos	4		
Semana 4	Paradigmas de computación distribuida: P2P, MOM, RPC	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución de ejercicios y preparación	8

	Actividades 4 (clase)	Resolución de problemas y Estudio de casos	2		
	Actividades 3 (Presentación)	Comunicación Oral	2		
Semana 5	Paradigmas de computación distribuida:RMI	Lección magistral y clases participativas	3	Resolución de ejercicios y estudio	8
	Actividades 4 (Seguimiento)	Resolución de problemas y Estudio de casos	2		
	Actividades 5 (Enunciado)	Estudio de casos	1		
Semana 6	Paradigmas de computación distribuida: Advanced RMI	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución de ejercicios, estudio y preparación	9
	Actividades 4 (Presentación)	Resolución de problemas y Estudio de casos	4		
Semana 7	Paradigmas de computación distribuida: Object-Oriented, Mobile Agents.	Lección magistral y clases participativas	3	Resolución de ejercicios y estudio	8
	Actividades 5 (Evaluación) & 6 (Enunciado)	Estudio de casos	3		
Semana 8	Paradigmas de computación distribuida: Service-oriented	Lección magistral y clases participativas	3	Resolución de ejercicios y estudio	10
	Actividades	Resolución de problemas	3		
Semana 9	Test1. Prueba de Evaluación	Examen escrit individual	2	Resolución de ejercicios y estudio	4
Semana 10	Paradigmas de computación distribuida: Service-oriented	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución de ejercicios y estudio	8
	Actividades 6 (Evaluación) & 7	Estudio de casos	4		
Semana 11	Paradigmas de computación distribuida: Service-oriented	Lección magistral y clases participativas	2	Revisión materiales y actividad autónoma	8
	Actividades 8	Estudio de casos	4		
Semana 12	Paradigmas de computación distribuida: Service-oriented	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución de ejercicios y estudio	15
	Proyecto WS	Aprendizaje basado en problemas	2		
	Introducción a la Computación Paralela (1)	Lección magistral y clases participativas	2		
Semana 13	Introducción a la Computación Paralela (2)	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución de ejercicios y estudio	8
Semana 14	Acceso a Infraestructuras HPC - SGE	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución de ejercicios y estudio	8
	Introducción a la librería MPI	Lección magistral y clases participativas	2		
	MPI - Comunicación punto a punto	Lección magistral y clases participativas	2		
Semana 15	MPI - Métricas de rendimiento	Lección magistral y clases participativas	2	Resolución caso de estudio y estudio	15

	MPI - Entrada/Salida paralela	Lección magistral y clases participativas	2
	MPI - Comunicaciones colectivas	Lección magistral y clases participativas	2
Semana 16	Test2. Prueba de Evaluación	Examen escrito individual	2
Semana 17			
Semana 18	Calificaciones y Tutorías		
Semana 19	Recuperación	Examen escrito individual	2

(2)HTP = Horas de Trabajo Presencial

(3)HTNP = Horas de Trabajo No Presencial

## Sistema de evaluación

El curso se supera con una nota final mayor o igual a 5. La nota final se obtendrá de la suma de las pruebas de evaluación (Test1 y Test2), las Presentaciones orales, las Actividades, los Proyectos y la Participación. La copia de cualquier práctica implicará no superar el curso.

Objetivos	Assesment Activities	%	Dates	O/V (1)	I/G (2)	Remarks
Temas 1-3	<b>Test1.</b> Prueba escrita	10	Semana 9	O	I	
Temas 2-4	<b>Test2.</b> Prueba escrita	15	Semana 16	O	I	
Temas 1-4	<b>Oral.</b> Actividades Orales	15	Semanas 6,8, 11	O	I	
Temas 1-4	<b>E.</b> Ejercicios	30	Semanas 3, 6, 8, 11	O	G	
Temas 2-4	<b>P.</b> Proyectos	30	Semanas 14, 15	O	G	
	Participación / Implicación	5		V	I	
Temas 1, 2, 3, 4	Recuperación	55	Semana 19	V	I	
<b>NotaFinal = Test1+Test2+Oral+E+P</b>						

(1) Obligatorio / Voluntario

(2) Individual / Grupal

(\*) En la semana 19 se podrá recuperar mediante examen escrito la nota de las pruebas: **Test1**, **Test2**. El profesorado podrá además pedir la entrega o mejora de algunas de las actividades **Ejercicios** (E) y/o **Proyectos** (P)

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

- Distributed Computing: Principles and Applications. M.L. LIU. [978-0201796445](https://doi.org/10.1002/9780201796445). Addison-Wesley; 1 edition (June 12th, 2003).
- Parallel Programming with MPI. P.S. Pacheco. 978-1558603394. Morgan Kaufmann Publishers , 1997.

### Bibliografía Complementaria

- Distributed Systems: Principles and Paradigms. Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen. [978-](https://doi.org/10.1002/9780201796445)

[0132392273](#). Prentice Hall; 2 edition (October 12th, 2006).

- Distributed Systems: Concepts and Design. George Coulouris, Jean Dollimore, Time Kindberg, Gordon Blair. [978-0132143011](#). Addison-Wesley; 5 edition (May 7th, 2011).
- Parallel Programming in C with Mpi and Openmp. Michael J. Quinn. [978-0072822564](#). McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 1 edition (June 5th, 2003)