



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

Asignatura: SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Tipología: OBLIGATORIA

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

Centro: 604 - E.S. DE INGENIERIA INFORMATICA ALBACETE

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: <https://campusvirtual.uclm.es/course/view.php?id=11195>

Código: 42322

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2021-22

Grupo(s): 10 11 12

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua:

English Friendly: N

Bilingüe: N

Profesor: <b>MARÍA EMILIA CAMBRONERO PIQUERAS</b> - Grupo(s): <b>10 11 12</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII / 0.A.13	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2036	memilia.cambronero@uclm.es	
Profesor: <b>VALENTIN VALERO RUIZ</b> - Grupo(s): <b>10 11 12</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII / 1.A.14	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2499	valentin.valero@uclm.es	Miércoles y Jueves de 10 a 13 horas

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda encarecidamente haber superado las asignaturas de:

- \* Redes de Computadores I y II
- \* Fundamentos de programación I y II (lenguajes de programación java y C)
- \* Sistemas Operativos I
- \* Programación concurrente y tiempo real

Utilizaremos estos lenguajes y herramientas asumiendo su conocimiento por parte del estudiante.

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

Esta asignatura forma parte de la materia de sistemas operativos, sistemas distribuidos y redes, que permiten formar a los alumnos en los conceptos relacionados con el desarrollo de sistemas en los cuales la red es una infraestructura crítica. Es por ello que esta asignatura está estrechamente relacionada con la programación concurrente y las tecnologías de las comunicaciones (redes). Elegimos Java como lenguaje de programación para este tipo de aplicaciones por su evidente uso extendido a nivel académico y empresarial, así como por la cantidad de herramientas disponibles para la realización de aplicaciones distribuidas en dicho lenguaje. Así, el alumno aprenderá los fundamentos básicos de programación de cliente/servidor en Java bajo los protocolos UDP/TCP, y progresivamente, desde este nivel más primitivo le iremos facilitando herramientas de más alto nivel, que le permiten automatizar una gran cantidad de operaciones a nivel de sistema, lo que le permite centrarse en la lógica de negocio de las aplicaciones, más que en la complejidad inherente al desarrollo de este tipo de aplicaciones. Así, mostraremos los paradigmas RCP/RMI y la tecnología de componentes, una panorámica del tipo de aplicaciones y sistemas distribuidos modernos (Clustering, Grid, Cloud, P2P, blockchain), sin olvidar los fundamentos teóricos que sustentan el desarrollo de este tipo de aplicaciones (técnicas de sincronización física y lógica, bloqueos mutuos distribuidos, elecciones, transacciones y control de concurrencia, etc).

La asignatura de sistemas distribuidos dota por tanto a los futuros graduados en Ingeniería Informática de las competencias necesarias para el análisis, diseño, construcción y mantenimiento de aplicaciones distribuidas.

En el desempeño de su profesión, en función de su especialización, el alumno dispondrá del bagaje mínimo necesario para abordar con éxito el desarrollo de aplicaciones distribuidas dentro de los marcos de programación actuales en TIC, basados en la interoperabilidad y estandarización.

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

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CO08	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
CO10	Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.

CO11	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
CO14	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
INS04	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
INS05	Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
PER01	Capacidad de trabajo en equipo.
PER05	Reconocimiento a la diversidad, la igualdad y la multiculturalidad.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

Aplicar las técnicas de comunicación de procesos y grupos de procesos distribuidos.

Entender y manejar los conceptos básicos de los sistemas distribuidos y de programar aplicaciones en estos entornos.

Programar en entornos de red aplicaciones que sigan el modelo cliente/servidor.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Introducción

**Tema 1.1** Nociones básicas

**Tema 1.2** Arquitectura de sistemas distribuidos

**Tema 1.3** Middleware

### Tema 2: Comunicación entre procesos distribuidos

**Tema 2.1** Primitivas básicas de comunicación

**Tema 2.2** Comunicación por UDP y TCP en Java

**Tema 2.3** Marshalling

**Tema 2.4** Comunicación de grupos

### Tema 3: Objetos distribuidos e invocación remota

**Tema 3.1** Invocación remota

**Tema 3.2** Comunicación entre objetos distribuidos

**Tema 3.3** Llamada de procedimiento remoto

### Tema 4: Tecnologías Distribuidas Modernas

**Tema 4.1** Clustering

**Tema 4.2** Tecnologías Grid y Cloud (virtualización)

**Tema 4.3** Servicios Web

**Tema 4.4** Redes P2P

**Tema 4.5** Tecnología blockchain

### Tema 5: Sincronización en Sistemas Distribuidos

**Tema 5.1** Relojes físicos y lógicos

**Tema 5.2** Estados globales

**Tema 5.3** Exclusión mutua distribuida

**Tema 5.4** Elecciones

### Tema 6: Transacciones y control de concurrencia

**Tema 6.1** Transacciones

**Tema 6.2** Control de concurrencia en transacciones

**Tema 6.3** Control optimista de concurrencia

**Tema 6.4** Ordenación por marcas de tiempo

**Tema 6.5** Recuperación de transacciones

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Esta programación puede ser modificada ligeramente a lo largo del desarrollo del curso, en función del desarrollo de sus contenidos.

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Prueba final [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CO08	0.16	4	S	S	Prueba final de conocimientos.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	CO08	1	25	S	S	Colección de prácticas en el laboratorio, destinadas a adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de aplicaciones distribuidas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CO14	1.24	31	S	S	Clases de teoría en el aula
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	CO11	3.52	88	N	-	Estudio autónomo para la preparación de las pruebas.
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CO08	0.08	2	N	-	El estudiante trabajará sobre el impacto de las TIC en las personas con discapacidad.
<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>				

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
Prueba final	70.00%	70.00%	Prueba final de conocimientos teóricos de la asignatura
Prueba	30.00%	30.00%	Prueba para valorar el trabajo realizado en prácticas.
<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. 4 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. 12.2) 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:**

Los estudiantes realizarán sus prácticas en el laboratorio. Se realizará una prueba final para la valoración de las prácticas.

Para el cómputo de la nota final de la asignatura será requisito haber obtenido una nota igual o superior a 4 en ambas pruebas. En tal caso la nota final será la obtenida aplicando la ponderación siguiente: Teoría 70%, Prácticas 30%.

En caso contrario, la nota final en la convocatoria no será superior a 4.5, aún cuando la ponderación anterior pudiera arrojar un resultado superior o igual a 5.

**Evaluación no continua:**

Los estudiantes realizarán sus prácticas en el laboratorio. Se realizará una prueba final para la valoración de las prácticas.

Para el cómputo de la nota final de la asignatura será requisito haber obtenido una nota igual o superior a 4 en ambas pruebas. En tal caso la nota final será la obtenida aplicando la ponderación siguiente: Teoría 70%, Prácticas 30%.

En caso contrario, la nota final en la convocatoria no será superior a 4.5, aún cuando la ponderación anterior pudiera arrojar un resultado superior o igual a 5.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Los estudiantes realizarán la prueba global de conocimientos teóricos y una prueba de evaluación global de prácticas cuando la nota obtenida en la parte de prácticas en la convocatoria ordinaria fuera inferior a 5. Si dicha nota de prácticas fue igual o superior a 5, podrá mantenerse para la convocatoria extraordinaria. Si se aprobó la teoría en la convocatoria ordinaria, podrá mantenerse dicha nota para la convocatoria extraordinaria.

Para el cómputo de la nota final de la asignatura será requisito haber obtenido una nota igual o superior a 4 en ambas pruebas (teoría y prácticas), aplicando la ponderación siguiente: Teoría: 70%, Prácticas (30%).

En caso contrario, la nota final en la convocatoria no será superior a 4.5, aún cuando la ponderación anterior pudiera arrojar un resultado superior o igual a 5.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Los estudiantes realizarán la prueba global de conocimientos teóricos y una prueba de evaluación global de prácticas. Para el cómputo de la nota final de la asignatura será requisito haber obtenido una nota igual o superior a 4 en ambas pruebas (teoría y prácticas), realizándose en tal caso la ponderación siguiente: Teoría: 70%, Prácticas (30%).

En caso contrario, la nota final en la convocatoria no será superior a 4.5, aún cuando la ponderación anterior pudiera arrojar un resultado superior o igual a 5.

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

No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	62.5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	20
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> 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 clases se estructuran en 3 sesiones de 1 hora y 20 minutos por semana.	
<b>Tema 1 (de 6): Introducción</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	1
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	2
<b>Periodo temporal:</b> Primera semana	
<b>Tema 2 (de 6): Comunicación entre procesos distribuidos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
<b>Periodo temporal:</b> Hasta la segunda semana	
<b>Tema 3 (de 6): Objetos distribuidos e invocación remota</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6.5
<b>Periodo temporal:</b> Hasta cuarta semana	
<b>Tema 4 (de 6): Tecnologías Distribuidas Modernas</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	9
<b>Periodo temporal:</b> Hasta semana séptima	

<b>Tema 5 (de 6): Sincronización en Sistemas Distribuidos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6
<b>Periodo temporal:</b> Hasta semana décima	
<b>Tema 6 (de 6): Transacciones y control de concurrencia</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	9
<b>Periodo temporal:</b> Hasta fin cuatrimestre (semana 13ª)	
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	98
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	22
Prueba final [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	5
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>					
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne	Operating System Concepts, 9th edition	John Wiley & Sons		2012	
Ajay D. Kshemkalyani	Distributed Computing: Principles, Algorithms and Systems	Cambridge University Press		2011	
Auna fundación, Ministerio de trabajo y asuntos sociales.	LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD FRENTE A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN ESPAÑA <a href="http://www.cermi.es/es-ES/Biblioteca/Lists/Publicaciones/Attachments/36/Estudio20DiscapacidadTICFundAuna.pdf">http://www.cermi.es/es-ES/Biblioteca/Lists/Publicaciones/Attachments/36/Estudio20DiscapacidadTICFundAuna.pdf</a>				
BIBLIOGRAFÍA G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg	Distributed Systems. Concepts and Design	Addison-Wesley, 5ª ed.		2012	
D.L. Galli	Distributed Operating Systems, Concepts and Practice	Prentice-Hall		2000	
E. Pitt, K. McNiff	Java.rmi: The Remote Method Invocation Guide	Addison-Wesley		2001	
Ed. Roman, Rima P. Sriganesh, Gerald Brose	Mastering Enterprise Java Beans, Third Edition.	Wiley		2005	
G. Nutt	Operating Systems: A Modern Perspective	Addison-Wesley		2004	
J. Crichlow	The Essence of Distributed Systems	Prentice-Hall		2000	
Richard John Anthony	Systems Programming. Designing and Developing Distributed Applications	Morgan Kaufmann Publishers (Elsevier)		2016	
Tanenbaum y Van Steen	Distributed Systems: Principles and Paradigms 2/E Java API <a href="http://java.sun.com/javase/6/docs/api/index.html">http://java.sun.com/javase/6/docs/api/index.html</a> Java introduction <a href="http://java.sun.com/new2java/">http://java.sun.com/new2java/</a> java remote invocation <a href="http://java.sun.com/javase/technologies/core/basic/rmi/whitepaper/index.jsp">http://java.sun.com/javase/technologies/core/basic/rmi/whitepaper/index.jsp</a>	Pearson		2007	