

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**DESARROLLO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS**

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación de Especialidad 2: Ingeniería del Software	Sistemas Distribuidos, Multiagente y Desarrollo Web	3º	6º	6	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Manuel Noguera García José Luis Garrido Bullejos		ETSI Informática y de Telecomunicación Pdta. Daniel Saucedo Aranda s/n 18071 Granada			
		Manuel Noguera Tlfn.: 958 24 28 10; Ext. Móvil: 70028 mnoguera@ugr.es <a href="http://lsi.ugr.es/lsi/mnoguera">http://lsi.ugr.es/lsi/mnoguera</a>			
		José Luis Garrido Tlfn.: 958 24 41 53 jgarrido@ugr.es <a href="http://lsi.ugr.es/lsi/jgarrido">http://lsi.ugr.es/lsi/jgarrido</a>			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		Recomendamos visitar las páginas web de los profesores para conocer información actualizada de los horarios de tutoría, así como posibles cambios.			
		Manuel Noguera M y X: 10-13h			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			



**ugr** | Universidad  
de Granada

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
<http://grados.ugr.es>

Grado en Ingeniería Informática	
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)</b>	
Los alumnos no tendrán que tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para cursar el módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y haber cursado o estar cursando las asignaturas de la materia Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes perteneciente al módulo Formación Específica de Rama	



**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

Marcos de referencia y configuraciones (centralización, distribución y replicación). Mecanismos de paso de mensajes. Tiempo y Coordinación. Modelos y sistemas Cliente/Servidor y *Peer-to-Peer*. Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA), Dirigidas por Eventos (EDA), basadas en componentes, agentes móviles. Middlewares y plataformas (RPC, RMI, CORBA, WebServices, J2EE). Metodologías de desarrollo de sistemas/aplicaciones distribuidos. Atributos de calidad: rendimiento, escalabilidad, tolerancia a fallos.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

### Competencias Específicas de la Asignatura

**IS1.** Capacidad para desarrollar, mantener y evaluar servicios y sistemas software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan normas de calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del Software.

**IS3.** Capacidad de dar solución a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles.

**IS4.** Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.

### Competencias Específicas del Título

**E1.** Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

**E2.** Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos.

**E3.** Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.

**E4.** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

**E5.** Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad

**E6.** Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.

**E7.** Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

**E9.** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

**E10.** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática.

**E12.** Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos.

### Competencias Transversales

**T1.** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

**T2.** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información

**T4.** Capacidad para la resolución de problemas.

**T5.** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista

**T6.** Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

**T8.** Capacidad de trabajo en equipo.

**T9.** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor

**T11.** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.





**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Entender y conocer la utilidad de los sistemas distribuidos y los diferentes tipos y configuraciones (centralización, replicación y distribución) más adecuados en cada caso.
- Conocer y saber elegir, para el desarrollo de sistemas distribuidos, entre los distintos mecanismos de paso de mensajes que ofrecen los sistemas operativos y herramientas o entornos de programación en base a sus propiedades.
- Entender los fundamentos, herramientas y servicios sobre los que se apoya la construcción de los sistemas distribuidos.
- Conocer cómo resolver en sistemas distribuidos los problemas de ordenación y atomicidad de operaciones, así como, de coordinación entre procesos.
- Saber tomar decisiones de diseño en cuanto a la elección de paradigmas/modelos de interacción entre procesos, y sus variantes o diferentes configuraciones, de acuerdo a los requisitos específicos de los sistemas/aplicaciones a desarrollar.
- Comprender los principios básicos de diseño y técnicas para la construcción de sistemas Cliente/Servidor y Peer-to-Peer en base al estudio de ejemplos concretos.
- Conocer y saber aplicar metodologías de modelado y desarrollo que distinguen y soportan la descripción de arquitecturas abstractas con arquitecturas físicas que las implementan.
- Saber integrar y complementar diferentes arquitecturas de sistemas distribuidos dentro de un mismo sistema/aplicación o entre los ya existentes.
- Conocer las distintas tecnologías y estándares (middlewares, entornos de desarrollo, y plataformas de servicios en Internet/Web) y su adecuación y uso para cada tipo de sistema/aplicación.
- Tomar decisiones de diseño y elección de tecnologías, arquitecturas y estándares para facilitar la implementación, mantenimiento y gestión de sistemas distribuidos.
- Justificar el diseño e implementación de sistemas distribuidos en base a la satisfacción y balanceo de atributos de calidad.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO DE TEORÍA

#### Tema 1. Introducción a Sistemas Distribuidos.

- 1.1 Conceptos, componentes, y configuraciones.
- 1.2 Características y objetivos.
- 1.3 Paradigmas de aplicaciones distribuidas.
- 1.4 Marcos y modelos de referencia.

#### Tema 2. Comunicación y Sincronización en Sistemas Distribuidos.

- 2.1 Sistemas de paso de mensajes.
- 2.2 Comunicación Cliente/Servidor: protocolo petición/respuesta, técnicas de diseño y semánticas.
- 2.3 Llamadas remotas a procedimiento y método: lenguajes, definición y procesamiento de interfaces, y ligadura.
- 2.4 No-determinismo y operaciones guardadas de comunicación.

#### Tema 3. Coordinación.

- 3.1 Tiempo lógico.
- 3.2 Algoritmos distribuidos de coordinación.

#### Tema 4. *Middlewares*

- 4.1 Conceptos.
- 4.2 Paradigmas de comunicación de mensajes.
- 4.3 Comunicación en middlewares: paso de mensajes, invocaciones, notificaciones, espacios compartidos, colas de mensajes, etc.
- 4.4 Clasificación y tipos de middlewares: basados en mensajes o invocaciones, publicar/suscribir, centrados en documentos, basados en objetos, orientados a servicios, orientados al acceso a datos, etc.
- 4.5 Evaluación de *middlewares*.

#### Tema 5. Sistemas Cliente/Servidor y *Peer-to-Peer*.

- 5.1 Modelos Cliente/Servidor de *n*-etapas y configuraciones.
- 5.2 Modelos *Peer-to-Peer*.
- 5.3 Modelos funcional y de comportamiento.
- 5.4 Diseño.
- 5.5 Computación Móvil y Cloud.

#### Tema 6. Aplicaciones Distribuidas.

- 6.1 Metodologías de desarrollo.
- 6.2 Atributos de calidad: rendimiento, escalabilidad, interoperatividad, tolerancia a fallos, portabilidad, fiabilidad, seguridad,...
- 6.3 Arquitecturas y tipos: dirigidas por eventos (EDA), orientadas a servicios (SOA), basadas en componentes y basadas en agentes.
- 6.4 Modelos de replicación.
- 6.5 Plataformas y *Frameworks* de desarrollo.
- 6.6 Sistemas abiertos.



## TEMARIO DE PRÁCTICAS

Diseño e implementación de diferentes servicios y aplicaciones utilizando distintos modelos de comunicación/interacción y arquitecturas tal como sigue

**Práctica 1:** Programación con llamadas remotas a procedimiento de servicios (directorío, ficheros distribuidos,...).

**Práctica 2:** Programación con llamadas remotas a métodos de aplicaciones distribuidas *peer-to-peer* (descarga de archivos,...)

**Práctica 3:** Programación de varios ejercicios haciendo uso de diferentes *middlewares*.

**Práctica 4:** Programación de una aplicación en internet utilizando Servicios Web, Cloud y *frameworks* de desarrollo.

## SEMINARIOS

Se pretende contar con la participación de expertos de reconocido prestigio y experiencia.

**Seminario práctico 1:** Introducción a los servicios de sistemas operativos para la programación de utilidades, servicios y aplicaciones distribuidas.

**Seminario práctico 2:** Ejemplos de desarrollo de software distribuido en dominios de aplicación específicos (teleasistencia y telemedicina, procesos de negocio, etc.).

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Coulouris, G.F. et al: Sistemas Distribuidos - Conceptos Diseño. (3/e) Addison-Wesley, 2001.
- Liu M.L.: Distributed Computing – Concepts and Applications. Addison-Wesley, 2003.
- Bacon, J.: Concurrent Systems (2/e). Addison-Wesley, 1998.
- Computación distribuida. Fundamentos y Aplicaciones, M. L. Pearson Educación, 2004.
- K.P. Birman: Reliable Distributed Systems. Technologies, Web Services and Applications. Springer, 2005.
- Andrews, G.A.: Concurrent Programming - Principles and Practice. The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Mullender, S.: Distributed Systems (2/e). Addison-Wesley, 1993.



- Orfali, R.: Client/Server Programming with Java and CORBA. Wiley & Sons, 1996.
- N.A. Lynch. Distributed Algorithms. Morgan Kaufmann. 1996.
- K. Baclawski: Java RMI Tutorial. [http://www.ccs.neu.edu/home/kenb/com3337/rmi\\_tut.html](http://www.ccs.neu.edu/home/kenb/com3337/rmi_tut.html)
- H. Balakrishnan, M. F. Kaashoek, D. Karger, R. Morris, I. Stoica: Looking up data in P2P systems. Communications of the ACM, Vol. 46, No. 2, Feb 2003, pp. 43-48.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- <https://www.oasis-open.org/committees/soa-rm/>
- <http://www.w3.org/TR/wsdl>



## METODOLOGÍA DOCENTE

### 1. **Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)**

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas. Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica. Contenido en ECTS: 240 horas presenciales (9,6 ECTS) Competencias: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E10, E12, T1, T2, T4, T5, T6, T11

### 2. **Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia. Contenido en ECTS: 120 horas presenciales (4,8 ECTS) Competencias: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E10, E12, T1, T2, T4, T5, T6, T11

### 3. **Seminarios**

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia. Contenido en ECTS: 80 horas presenciales (3,2 ECTS) Competencias: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E12, T1, T2, T4, T5, T6, T11

### 4. **Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...) Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. Contenido en ECTS: 360 horas no presenciales (14,4 ECTS) Competencias: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E10, E12, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T11, T12

### 5. **Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia. Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo. Contenido en ECTS: 360 horas no presenciales (14,4 ECTS) Competencias: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E12, T1, T2, T4, T5, T6, T8, T11, T14, T15

### 6. **Tutorías académicas**

Descripción: Manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor Propósito: 1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia; 3) orientar la formación académica-integral del estudiante. Contenido en ECTS: 40 horas presenciales, grupales e individuales (1,6 ECTS) Competencias: E1, E2, E3, E4, E5, E6, E9, E10, E12, T1, T2, T4, T5, T6, T9, T11, T12, T14, T15

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial, individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de



organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje del módulo.

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Se realizará una **evaluación continua**, considerando los siguientes aspectos:

- Asistencia a las clases impartidas y grado de participación en las mismas.
- Realización de problemas, ejercicios y prácticas sobre la materia impartida.
- Elaboración de trabajos asignados, que pueden ser llevados a cabo de forma cooperativa (en grupo) o individual. Y que pueden ser presentados y defendidos ante los profesores y resto de compañeros del curso.

Para que el alumno demuestre el trabajo realizado en la asignatura deberá presentar un portafolio con todos los documentos (resúmenes, presentaciones de los trabajos, soluciones a las prácticas, etc.).

Los **porcentajes** de la evaluación de las diferentes actividades serán:

- La media aritmética de los trabajos, problemas y ejercicios de teoría (40%).
- La media aritmética de los trabajos de laboratorio (40%).
- Elaboración del portafolio e informes, participación en clase, trabajos voluntarios y asistencia a seminarios (20%)

En caso de que el alumno no pueda llevar a cabo una evaluación continua, o no supere satisfactoriamente ésta en caso de llevarla a cabo, el alumno siempre tendrá derecho a que se aplique todo lo relativo a la evaluación se regirá por **la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente** en la Universidad de Granada.

El sistema de calificaciones se expresará mediante **calificación numérica** de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Definición de grupo grande y grupo pequeño:

- Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.
- Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.

