

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

Sistemas Distribuidos y de Tiempo Real

CÓDIGO: 502368

CURSO: 2024-2025

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	502368	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas Distribuidos y de Tiempo Real		
Denominación (inglés)	Distributed and Real Time Systems		
Titulaciones	Grado de Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información		
Centro	Centro Universitario de Mérida		
Semestre	6	Carácter	Obligatoria
Módulo	Módulo Común a la Rama de Informática		
Materia	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Violeta Hidalgo Izquierdo	15	vhidalgo@unex.es	https://campusvirtual.unex.es
Mercedes Paoletti Ávila	16	mpaoletti@unex.es	
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Violeta Hidalgo Izquierdo		
Competencias			
Competencias básicas			
√	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio		

√	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
√	CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
√	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
√	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
Competencias generales	
√	CG4 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, según lo establecido en el anexo-2 de la Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades (BOE de 4 de Agosto de 2009) en el ámbito de las Tecnologías de la Información.
	CG6 - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el anexo-2 de la Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades (BOE de 4 de Agosto de 2009) en el ámbito de las Tecnologías de la Información.
√	CG9 - 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.
√	CG11 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.
Competencias específicas	
	CE11 - Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
	CE14 - Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

	CE16 - Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.
√	CE17 - 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.
√	CE20 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
Competencias transversales	
	CT10. Comunicación escrita
√	CT16. Trabajo en equipo
√	CT17. Orientación a la calidad
Contenidos	
Breve descripción del contenido*	
<p>Conocer los principios fundamentales de los sistemas distribuidos y de tiempo real. Seleccionar la arquitectura más conveniente de un sistema distribuido según los requerimientos de cada caso en concreto. Construir sistemas con requerimientos temporales, utilizando las primitivas relacionadas en el lenguaje de programación.</p>	
Temario de la asignatura	
<p>Denominación del tema 1: Denominación del tema 1: Introducción a los Sistemas Distribuidos.</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.- Introducción 1.2.- Definición y objetivos de los Sistemas Distribuidos 1.3.- El hardware de los Sistemas Distribuidos 1.4.- El software de los Sistemas Distribuidos 1.5.- Aspectos clave en el diseño <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción al diseño de aplicaciones distribuidas</p>	
<p>Denominación del tema 2: La comunicación en los Sistemas Distribuidos.</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.- Introducción 2.2.- Llamada a procedimientos remotos 2.3.- Invocación de métodos remotos 2.4.- Comunicación orientada a mensajes 2.5.- Comunicación de grupos 2.6.- Modelos de computación de Google <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Desarrollo guiado de supuestos práctico de complejidad baja mediante RPC, capa intermedia</p>	

<p>Denominación del tema 3: La sincronización en los Sistemas Distribuidos</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.- Problemas planteados en los Sistemas Distribuidos 3.2.- Sincronización de relojes 3.3.- Exclusión mutua 3.4.- Algoritmos de elección <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Desarrollo guiado de supuestos prácticos de complejidad intermedia mediante RPC, capa baja con RPCGEN.</p>
<p>Denominación del tema 4: Procesadores y procesos en los Sistemas Distribuidos</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.- Procesos e hilos (revisión) 4.2.- Procesos Clientes y Servidores 4.3.- Trabajos y sistemas paralelos 4.4.- Planificación estática 4.5.- Planificación dinámica <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Desarrollo guiado de supuestos prácticos de complejidad intermedia mediante RPC, capa baja con RPCGEN.</p>
<p>Denominación del tema 5: Introducción a los Sistemas de Tiempo Real</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1.- Definición 5.2.- Características de los Sistemas de Tiempo Real 5.3.- Distribución y Tiempo real <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Introducción al diseño de sistemas en tiempo real</p>
<p>Denominación del tema 6: Concurrencia y tiempo real en POSIX/C</p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> 6.1.- Procesos y hebras 6.2.- Introducción a POSIX 6.3.- Gestión de hebras 6.4.- Sincronización de hebras 6.5.- Señales y hebras 6.6.- Relojes 6.7.- Planificación en tiempo real <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Desarrollo de supuestos prácticos sencillos de tiempo real utilizando el estándar POSIX.</p>
<p>Denominación del tema 7: Planificación en Sistemas de Tiempo Real</p> <p>Contenidos del tema 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> 7.1.- Ejecutivo cíclico y tareas 7.2.- Test de planificabilidad 7.3.- Comunicación y bloqueo 7.4.- Protocolos de techo de prioridad 7.5.- Cálculo del tiempo de ejecución <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Desarrollo de supuestos prácticos de tiempo real utilizando el estándar POSIX para gestión de Threads.</p>

Denominación del tema 8: Tolerancia a fallos en Sistemas de Tiempo Real

Contenidos del tema 8:

- 8.1.- Necesidad de la tolerancia a fallos
- 8.2.- Definiciones
- 8.3.- Modos de fallo
- 8.4.- Prevención y tolerancia a fallos
- 8.5.- Detección y recuperación de errores
- 8.6.- Introducción al manejo de excepciones

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Desarrollo de supuestos prácticos de tiempo real utilizando el estándar POSIX para gestión de Threads.

Parte Práctica

Tema 1. Comunicación entre Procesos en Sistemas Distribuidos

- 1. Programación de comunicación mediante llamada a procedimiento remoto (RPC)
- 2. Supuestos prácticos guiados con grado de dificultad incremental

Tema 2. Programación Sistemas de Tiempo Real

- 1. Programación STR con C/POSIX
- 2. Supuestos prácticos guiados con grado de dificultad incremental

Se propone un supuesto práctico final a desarrollar de manera autónoma por el alumno que deberá ser entregado y defendido.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	9	3			1			5
2	16	5			2			9
3	21	5			3		1 (ORD)	12
4	23	6			4		1(GG)	12
5	11	3			1			7
6	20	6			3		1(ORD)	10
7	17	5			2			10
8	14	6			1			7
Evaluación *	19	3			1			15
TOTAL	150	42			18		3	87

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

1. Clases expositivas y participativas (Grupo Grande) : presentación de los contenidos de la asignatura y planificación de la participación de los estudiantes en las diferentes tareas. Discusión de aspectos teóricos. Adicionalmente se realizarán charlas divulgativas realizadas por expertos y/o empresas de la materia.
2. Enseñanza participativa: Trabajos prácticos en grupos medianos o pequeños.
3. Tutorización: Actividad de seguimiento para tutela de trabajos dirigidos, consultas de dudas y asesoría en grupos pequeños o individuales.
4. Aprendizaje autónomo mediante el análisis de documentos escritos, la elaboración de memorias, el estudio de la materia impartida y desarrollo de los supuestos prácticos planteados.
5. Aprendizaje virtual. Uso de herramientas virtuales de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre sí.

Resultados de aprendizaje*

- Conocer de forma detallada los conceptos fundamentales en los que se basa la computación distribuida y sus distintas aplicaciones.
- Saber construir de forma correcta sistemas con requerimientos temporales, dominando adecuadamente las primitivas en el lenguaje de programación relacionadas con la concurrencia y la planificación de tareas en tiempo real. Vinculados a las competencias transversales.
- Dirigir grupos de trabajo, asegurando la integración de los miembros y su orientación a un rendimiento elevado. (CT16 3er nivel de dominio)
- Mejorar sistemáticamente el trabajo personal. (CT17, nivel de dominio 2)
- Revisar sistemáticamente la propia actuación. (CT17 3er nivel de dominio)

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación:

1. Demostrar la adquisición, comprensión de los principales conceptos de la asignatura
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados experimentales
3. Exponer con claridad los trabajos teóricos/prácticos desarrollados.
4. Analizar críticamente y con rigor los resultados de las prácticas
5. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.

Si se detecta que el estudiante ha realizado plagio (presentar prácticas ajenas como propias, copiar durante el examen, presentar trabajos descargados de internet, etc.), tanto en la parte práctica como en el examen escrito, se aplicará una nota final de cero.

El estudiante para aprobar la asignatura deberá superar tanto la parte teórica como la práctica.

Los estudiantes que en la convocatoria ordinaria aprueben alguna de las partes (teoría o prácticas), se les guardará dicha nota hasta la convocatoria extraordinaria (noviembre) del siguiente curso académico.

Modalidad de evaluación continua	
Sistemas de evaluación	Porcentaje
Examen.	50%
Exposición oral de trabajos realizados.	10%
Realización de trabajos dirigidos (informes, casos prácticos, ejercicios y problemas).	35%
Asistencia y/o participación en el aula, en el aula virtual, en las tutorías, etc.	5%

Competencias Transversales

Las competencias transversales se evaluarán de forma continua tanto durante la realización de las sesiones teóricas como prácticas y ECTS. Pero, será en la resolución de los casos prácticos y/o presentación de los trabajos propuestos, donde se evalúe de forma clara y precisa el nivel de compromiso con la calidad alcanzado, así como la destreza a la hora de expresarse de forma escrita y exponer los razonamientos y resultados alcanzados.

Los hitos en las tutorías programadas (ECTS), nos sirven de referencia para comprobar el grado de consecución y, por tanto, detectar desviaciones y posibilitar la mejora de las competencias transversales.

Modalidad de evaluación única	
Sistemas de evaluación	Porcentaje
Examen.	55%
Exposición oral de trabajos realizados.	0%
Realización de trabajos dirigidos (informes, casos prácticos, ejercicios y problemas).	40%
Asistencia y/o participación en el aula, en el aula virtual, en las tutorías, etc.	5%

Para los alumnos acogidos a la opción de prueba única final se arbitra el siguiente procedimiento:

1. El alumno deberá realizar al final del semestre un examen final correspondiente a la parte teórica. En este examen el estudiante deberá contestar cuestiones teóricas, bien temas a desarrollar y/o preguntas tipo test. Esta parte supone el 55% de la nota de la asignatura.

2. La asistencia a las sesiones de laboratorio, así como la entrega y defensa de los trabajos prácticos es obligatoria. Esta parte supone el 40% de la nota de la asignatura.

Sin embargo, si el alumno no hubiera asistido y hubiera entregado todos los trabajos y el supuesto práctico final, se podrá realizar un examen de certificación global distinto al que deben realizar los alumnos acogidos a evaluación continua. El alumno deberá defender el trabajo desarrollado en cada una de las soluciones propuestas mediante resolución práctica.

3. El 5% restante de la nota se obtiene de la asistencia y/o participación en el aula, en el aula virtual, en las tutorías, etc.

Bibliografía (básica y complementaria)

1. Coulouris G., Dollimore J., et. al., Distributed Systems: Concepts and Design, Addison Wesley
2. Tanenbaum A., Van Steen M., Distributed Systems, Principles and Paradigms. Prentice Hall.
3. Burns A., Wellings A., Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación, Addison Wesley.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Recursos digitales

1. <https://campusvirtual.unex.es>
2. <http://marte.unican.es>
3. Libros electrónicos <https://books.google.es/>