

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

Sistemas Distribuidos y de Tiempo Real

CÓDIGO: 502368

CURSO: 2025-2026

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código	502368				
Denominación (español)	Sistemas Distribuidos y de Tiempo Real				
Denominación (inglés)	Distributed and Real-Time Systems				
Titulaciones	Graduado/da en Ingeniería Informática Tecnologías de la Información				
Centro	Centro Universitario de Mérida				
Módulo	Módulo Común a la Rama de Informática				
Materia	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos				
Carácter	Obligatorio	ECTS	6	Semestre	6
Profesorado					
Nombre		Despacho		Correo-e	
Hidalgo Izquierdo, Violeta		15		vhidalgo@unex.es	
Paoletti Ávila, Mercedes		16		mpaoletti@unex.es	
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores				
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Hidalgo Izquierdo, Violeta				
Competencias / Resultados de aprendizaje					
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 de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.	
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	
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	
CT16. Trabajo en equipo	
CT17. Orientación a la calidad	
Contenidos	
Descripción general del contenido: 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.	
Temario	
Introducción a los Sistemas Distribuidos. Contenidos del tema 1: 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 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción al diseño de aplicaciones distribuidas. Denominación del tema 2: La comunicación en los Sistemas Distribuidos. Contenidos del tema 2: 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	

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Desarrollo guiado de supuestos práctico de complejidad baja mediante RPC, capa intermedia.

Denominación del tema 3: La sincronización en los Sistemas Distribuidos

Contenidos del tema 3:

- 3.1.- Problemas planteados en los Sistemas Distribuidos
- 3.2.- Sincronización de relojes
- 3.3.- Exclusión mutua
- 3.4.- Algoritmos de elección

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Desarrollo guiado de supuestos prácticos de complejidad intermedia mediante RPC, capa baja con RPCGEN.

Denominación del tema 4: Procesadores y procesos en los Sistemas Distribuidos

Contenidos del tema 4:

- 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

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Desarrollo guiado de supuestos prácticos de complejidad intermedia mediante RPC, capa baja con RPCGEN.

Denominación del tema 5: Introducción a los Sistemas de Tiempo Real

Contenidos del tema 5:

- 5.1.- Definición
- 5.2.- Características de los Sistemas de Tiempo Real
- 5.3.- Distribución y Tiempo real

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Introducción al diseño de sistemas en tiempo real.

Denominación del tema 6: Concurrencia y tiempo real en POSIX/C

Contenidos del tema 6:

- 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

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Desarrollo de supuestos prácticos sencillos de tiempo real utilizando el estándar POSIX.

Denominación del tema 7: Planificación en Sistemas de Tiempo Real

Contenidos del tema 7:

- 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

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Desarrollo de supuestos prácticos de tiempo real utilizando el estándar POSIX para gestión de Threads.

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/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	9	3			1			5
2	16	5			2			9
3	21	5			3		1 (SL)	12
4	23	6			4		1 (GG)	12
5	11	3			1			7
6	20	6			3		1 (SL)	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).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (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%
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/>

Otros recursos virtuales proporcionados por el equipo docente a través de la herramienta Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.