

## Plan Docente de Sistemas en Tiempo Real

### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia(A3-08)</i>				
<i>Denominación y código</i>	Sistemas en Tiempo Real			
<i>Curso y Titulación</i>	3º de Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones esp. Telemática			
<i>Área</i>	Lenguajes y Sistemas Informáticos			
<i>Departamento</i>	<i>Ingeniería en Sistemas Informáticos y Telemáticos</i>			
<i>Tipo</i>	obligatoria	7,5(3T + 4,5P) LRU		
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 3 Agrupamiento: 2	Tipo IV - V		
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer cuatrimestre		6 créditos ECTS (150 h.)(1 ECTS = 25 h.)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 17%	Seminario-Lab.: 28%	Tutoría ECTS: 2%	No presenciales: 55%
	<b>25 horas</b>	<b>42 horas</b>	<b>3 horas</b>	<b>80 horas</b>
<i>Descriptores (según BOE)</i>	Diseño de sistemas en tiempo real. Programación modular. Fiabilidad y manejo de excepciones. Gestión de recursos. Gestión de tiempos. Manejadores de dispositivos.			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	Héctor Sánchez Santamaría			
<i>Tutorías complementarias</i>	Despacho 10 Centro Universitario de Mérida	Sujeto a normativa	Tlfno: 924 387 068 ext. 2530 e-mail: sasah@unex.es	

## Contextualización profesional

### Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

El perfil profesional de ingeniero telemático es de carácter generalista, desarrollando su actividad en distintos ámbitos. Según el Libro Blanco de Ingeniería Telemática, seguidamente se detallan los perfiles profesionales de los ingenieros clasificados según el binomio tecnología/campo de aplicación:

- **I. Ingeniería de Redes y Sistemas.** Es este campo quedan incluidos todos los perfiles de profesionales cuya actividad esté relacionada con la puesta en marcha y el correcto funcionamiento de cualquier red de comunicaciones, entre las que destacan:
  - Planificación, despliegue, mantenimiento y gestión, operación, integración de tecnologías, etc. para entornos LAN, MAN y WAN, que puedan hacer uso tanto de tecnologías de cable como inalámbricas, así como Internet/Intranets, etc. para la prestación tanto de servicios de voz como de datos para diversas aplicaciones, desde servicios comunes de Internet hasta otros más sofisticados como podrían ser las actividades relacionadas con el despliegue y la operación con las redes de telecomunicaciones en urbanizaciones y polígonos industriales y de viviendas o las redes de telefonía móvil privadas (Servicio Móvil Terrestre) para flotas de vehículos, etc..
  - Supervisión, participación o asistencia técnica en desarrolladores y suministradores de equipos y sistemas de telecomunicación.
  - Elaboración de Proyectos de Infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios (ICT).
  - Auditorías y diseño de redes.
  - Diseño e implementación de sistemas y herramientas de seguridad tanto para el almacenamiento como la transmisión de la información, así como en los accesos a redes y sistemas.
  - Diagnósticos y auditorías de seguridad.
- **II. Desarrollo de aplicaciones telemáticas y Software de comunicaciones:** En estos perfiles se incluyen los relacionados con las siguientes áreas de actividad:
  - Diseño y desarrollo de servicios de telecomunicaciones, así como su implementación, puesta en servicio, y mantenimiento para servicios básicos del tipo de correo electrónico, transferencia de ficheros, www, o más sofisticados como pueden ser sistemas de comercio electrónico con los diversos aspectos a tener en cuenta como son la integración de servicios con herramientas de pago, terceras partes de confianza, y sistemas de seguridad (criptografía, firmas digitales, etc.), etc..
  - Diseño de aplicaciones distribuidas orientadas a la administración y el comercio telemático.
  - Especificación, diseño e implementación de protocolos con calidad de servicio para soportar servicios de medios de comunicación de masas
  - Diseño de software de sistemas de tiempo real.
- **III. Otros perfiles:**
  - Marketing y Comercial: Para comercialización de servicios, sistemas, y equipamientos.
  - Docencia e investigación para desarrollo de nuevas tecnologías, servicios, etc.
  - Asesoría: Participación o asesorías en las instituciones administrativas correspondientes (desarrollo de normativas, criterios de homologación de equipos y sistemas, criterios de certificaciones, etc.).
  - Peritaciones: Trabajos destinados a los juzgados. Informes, dictámenes y peritaciones judiciales.

Según los objetivos de los perfiles, esta asignatura se encuadraría dentro del perfil de Desarrollo de Aplicaciones Telemáticas y Software de comunicaciones donde se enfatizan las capacidades y técnicas ligadas al diseño, desarrollo y prueba de sistemas software de tiempo real empleando métodos, lenguajes y herramientas adecuadas.

## Contextualización curricular

### Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título

Los contenidos formativos comunes (entre el 60 y el 75% de los 240 créditos ECTS totales del grado) del título de Ingeniería Telemática y su estructura recomendada por Career Space es la siguiente:

- Científicos básicos (Fundamentos físicos, fundamentos matemáticos y estructuras discretas): 30%
- Tecnológicos básicos (Tecnologías del nivel físico, redes y protocolos, sistemas distribuidos): 30%
- Tecnológicos avanzados (Aplicaciones telemáticas, redes telemáticas): 25%
- Capacidades personales y de negocio (capacidades de negocio, capacidades personales, práctica profesional): 15%

En el Libro Blanco se determina que la subcategoría Sistemas Distribuidos dentro de los Contenidos Tecnológicos Básicos debe tratar:

- Fundamentos y estructura de dispositivos de computación,
- Middleware,
- Software de comunicaciones, Sistemas concurrentes y de tiempo real,
- Metodologías de desarrollo,
- Sistemas de información

○ Técnicas de descripción formal

Es competencia fundamental de esta asignatura: *Sistemas concurrentes y de tiempo real.*

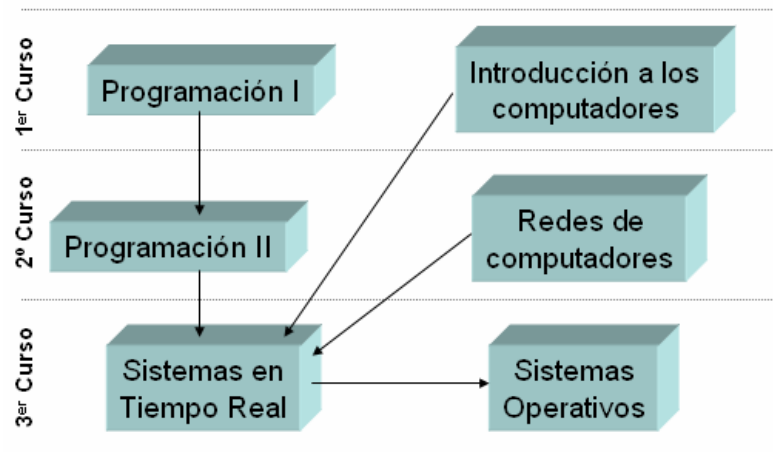
La asignatura se orienta al estudio de los mecanismos de lenguajes de programación y sistemas operativos necesarios para la realización de sistemas de tiempo real, así como de los conceptos teóricos necesarios para abordar la realización de sistemas informáticos con un comportamiento temporal determinista. El enfoque seguido está basado en la utilización de núcleos de multiprogramación con planificación basada en prioridades fijas.

Para ilustrar los conceptos se utilizan el lenguaje de programación Ada 2005. Ada 2005 es un lenguaje de la familia de Pascal, muy adecuado para programas sistemas de tiempo real, que se introduce al principio de la asignatura.

Los objetivos generales de la asignatura son:

- Comprender los problemas específicos de los sistemas de tiempo real, y las características que los diferencian de otros sistemas informáticos.
- Conocer los métodos más importantes que utilizan para desarrollar sistemas de tiempo real con un grado de fiabilidad elevado, especialmente los que se refieren a la medida de tiempo, la planificación del uso de los recursos, la prevención y tolerancia de fallos, y la organización del software, y comprender sus principios y formas de aplicación.
- Conocer algunas herramientas (lenguajes de programación y sistemas operativos) adecuadas para la realización de sistemas en tiempo real.

Interrelaciones con otras materias



### Contextualización personal\*

Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos

El plan de estudios del título de Ingeniero técnico de Telecomunicación, especialidad Telemática en el Centro Universitario de Mérida no contempla explícitamente itinerarios de procedencia.

Al ser una asignatura obligatoria de tercer curso, los alumnos deberían haber superado con éxito las dos materias de programación de primer y segundo curso (Programación I y Programación II). Igualmente es necesario superar las materias Introducción a los computadores y Redes de Computadores para afrontar con éxito los temas del programa teórico: Programación de bajo nivel y Sistemas distribuidos. Cualquier intento de seguir esta asignatura sin esos conocimientos y habilidades previos desembocará probablemente en el fracaso del estudiante. Si bien la asignatura Sistemas Operativos debería ser prerrequisito de la asignatura Sistemas en Tiempo Real ésta se imparte en el segundo cuatrimestre del 3er curso.

## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
<b>Descripción</b>	<b>CET<sup>i</sup></b>
1. Conocer la definición de sistema informático de tiempo real, sus características distintivas y una clasificación de los mismos.	6,9
2. Comprender la necesidad de utilizar una metodología de diseño específica para sistemas de tiempo real (HRT-HOOD, REALTIME UML,..) al igual que lenguajes de programación y sistemas operativos que posibiliten su ejecución dentro de los plazos temporales.	6,9,13,14
3. Familiarizarse con el lenguaje Ada 2005 para resolver problemas computacionales utilizando el paradigma estructural, modular y orientado a objetos.	6,9,14
4. Comprender la concurrencia y adquirir destreza en la desarrollo de programas concurrentes en Ada 2005	6,9,13,14
5. Conocer las técnicas de prevención y tolerancia a fallos software que garantizan la fiabilidad y seguridad de los sistemas en tiempo real.	6,9,14
6. Comprender la noción de tiempo. Implementar sistemas en tiempo real donde se especifique a cada tarea además de la actividad funcional a desarrollar sus parámetros temporales (periodos, plazos de respuesta, ...).	6,9,13,14
7. Planificar sistemas en tiempo real basados en arquitectura síncrona o asíncrona.	6,9,13
8. Saber como afecta a la planificación el entorno de ejecución sobre el que se ejecuta el sistema en tiempo real.	6,9,13
9. Implementar interfaces de alto nivel para acceso a dispositivos de entrada/salida específicos (convertor AD, convertor DA, transductor, ...).	6,9,14
<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
<b>Descripción</b>	<b>CET</b>
10. Capacidad para aprender autónomamente.	15
11. Capacidad para estudiar desde varias fuentes, identificando la situación en que la información recibida en clase no es suficiente y buscando información complementaria.	1, 4, 6
12. Desarrollar una comunicación con rigor científico tanto en contenidos como en estructura.	1,2,3,6
13. Capacidad para entender problemas: ante el enunciado de un problema, distinguir los datos (o los elementos de partida), las incógnitas (o lo que se pide) y las hipótesis y leyes aplicables.	1,7
14. Aportar soluciones correctas a problemas computacionales dentro del paradigma estructural, modular y orientado a objetos.	1,5,7,20
15. Capacidad para argumentar lógicamente las decisiones tomadas, el trabajo hecho o un punto de vista.	1,3,8
16. Capacidad para presentar por escrito, de forma clara y correcta, los resultados del propio trabajo (a nivel de documentar una entrega de prácticas)	1,2,3,9,20
17. Capacidad para trabajar en grupo	9

<i>Competencias Específicas de la Titulación (CET)</i>	<i>Nº perfil/es</i>
1. Conocer y diseñar herramientas relacionadas con la seguridad en las comunicaciones a través de la red	I,II
2. Conocer y desarrollar competencias relacionadas con las interredes, en particular, con la red de internet	I,II
3. Diseñar, gestionar, instalar y mantener redes de comunicaciones	I,II
4. Desarrollar software de comunicaciones	II
5. Diseñar y mantener infraestructuras de comunicaciones	I,II
6. Incorporar las nuevas tecnologías TIC a los procesos productivos de la empresa	I,II,III
7. Planificar y evaluar las prestaciones de redes, sistemas y servicios telemáticos	I,III
8. Capacidad para especificar de manera formal protocolos de comunicaciones	I,II,III
9. Dominar y aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos de base para adaptarse a los cambios tecnológicos.	I,II,III
10. Dirigir, coordinar y administrar la gestión de las infraestructuras de redes y comunicaciones.	I,II
11. Establecer las políticas de seguridad, técnicas criptográficas y de filtrado: componentes, configuraciones, productos, instalación y configuración, configuración de firewalls, conexiones y servicios.	I,II

12. Elegir los elementos HW y SW para la optimización de los servicios de redes de comunicaciones.	I,II
13. Realizar el análisis y diseño detallado de las aplicaciones informáticas y telemáticas.	I,II
14. Resolver problemas computacionales utilizando herramientas software y/o de comunicaciones.	I,II

<i>Competencias transversales genéricas</i>	
1.- Capacidad de análisis y síntesis	Instrumentales
2.- Capacidad de organización y planificación	
3.- Comunicación oral y escrita en lengua nativa	
4.- Conocimiento de una lengua extranjera	
5.- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio	
6.- Capacidad de gestión de la información	
7.- Resolución de problemas	
8.- Toma de decisiones	
9.- Trabajo en equipo	Personales
10.- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar	
11.- Trabajo en un contexto internacional	
12.- Habilidades en las relaciones interpersonales	
13.- Razonamiento crítico	
14.- Compromiso ético	Sistémicas
15.- Aprendizaje autónomo	
16.- Adaptación a nuevas situaciones	
17.- Creatividad	
18.- Liderazgo	
19.- Iniciativa y espíritu emprendedor	
20.- Motivación por la calidad	
21.- Sensibilidad hacia temas medioambientales	

### III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
<p><b>TEMA 1. Sistemas en Tiempo Real: Introducción, Diseño e Implementación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Tiempo Real. Características Principales.</li> <li>• Diseño basado en objetos. Lenguajes de programación. Sistemas operativos. Normas POSIX de tiempo real.</li> </ul>
<p><b>TEMA 2. Programación imperativa, modular, OO y genérica en Ada 2005</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos básicos del lenguaje. Modularidad y POO. Estructuras de datos dinámicas. Abstracción de tipos mediante unidades genéricas. E/S con ficheros. Herencia y polimorfismo.</li> </ul>
<p><b>TEMA 3. Programación concurrente en Ada 2005</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas de tiempo real</li> <li>• Comunicación y sincronización mediante datos compartidos</li> <li>• Comunicación y sincronización mediante paso de mensajes</li> </ul>
<p><b>TEMA 4. Fiabilidad y tolerancia a fallos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de fallos</li> <li>• Tolerancia a fallos</li> <li>• Excepciones en Ada 2005</li> </ul>
<p><b>TEMA 5. Facilidades de tiempo real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medida del tiempo</li> <li>• Retardos</li> <li>• Tareas periódicas y esporádicas</li> </ul>
<p><b>TEMA 6. Planificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutivos cíclicos. Construcción de ejecutivos cíclicos</li> <li>• Planificación de tareas. Prioridades. Asignación de prioridades. Análisis de los tiempos de respuesta.</li> <li>• Planificación dinámica</li> </ul>
<p><b>TEMA 7. Programación de bajo nivel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos de entrada y salida</li> <li>• Manejadores de interrupciones</li> <li>• Análisis temporal</li> </ul>
<p><b>TEMA 8. Entorno de ejecución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efecto del núcleo de multiprogramación en el análisis temporal</li> </ul>
<p><b>TEMA 9. Introducción al diseño mediante HRT-HOOD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de diseño HRT-HOOD</li> <li>• Mapeado del diseño HRT-HOOD en Ada 2005</li> <li>• Caso de estudio: Control de drenaje de una mina.</li> </ul>

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
<i>Programación imperativa y modular</i>	<i>Rq</i>	<i>Todos</i>	<i>Programación I</i>
<i>Estructuras de datos y algoritmos</i>	<i>Rq</i>	<i>Todos</i>	<i>Programación II</i>
<i>Arquitecturas de computadores</i>	<i>Rq</i>	<i>I</i>	<i>Introducción de los Computadores</i>
<i>Definición, Características y Servicios de los SO. Procesos.</i>	<i>Rq</i>	<i>1,2,3,4,5,9</i>	<i>Sistemas operativos</i>

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación del Plan Docente de la asignatura	P-GG	C-E	0,75 h		
2. Encuesta para análisis de situación de los alumnos y sus intereses	P-GG	C-E	0,25 h		
3. Lectura previa del tema 1 "STR. Definición, diseño e implementación"	P-GG	T-II	1 h	1	1, 2
	NP	T-II	1 h	2	3
4. Exposición del tema 1 "STR. Definición, diseño e implementación"	P-GG	T-II	5 h	2	3
	P-S	P-IV	3 h	2	3, 13, 14
5. Lectura previa del tema 2 "Programación ... en Ada 2005"	P-S	P-IV	3 h	2	3, 13, 14
6. Exposición del tema 2 "Programación ... en Ada 2005"	P-S	P-IV	3 h	2	3, 13, 14
7. Práctica "Programación imperativa en Ada 2005"	P-S	P-IV	3 h	2	3, 13, 14
8. Práctica "Programación modular. TADs. Ada 2005"	NP	T-II	1 h	3	4
9. Práctica "Programación OO en Ada 2005"	P-GG	T-II	4 h	3	4
10. Práctica "Programación Genérica en Ada 2005"	P-S	P-IV	3 h	3	4, 13, 14
11. Lectura previa del tema 3 "Programación concurrente... en Ada 2005"	P-S	P-IV	3 h	3	4, 13, 14
	P-S	P-IV	3 h	3	4, 13, 14
12. Exposición del tema 3 "Programación concurrente... en Ada 2005"	NP	T-II	1 h	4	5
	P-GG	T-II	3 h	4	5
13. Práctica "Programación Concurrente. Objetos protegidos"	NP	T-II	1 h	5	6
14. Práctica "Programación Concurrente. Invocación remota"	P-GG	T-II	2 h	5	6
15. Práctica "Programación Concurrente"	P-S	P-IV	3 h	5	6, 13, 14
16. Lectura previa del tema 4 "Fiabilidad y Tolerancia a Fallos"	P-S	P-IV	3 h	5	6, 13, 14
17. Exposición del tema 4 "Fiabilidad y Tolerancia a Fallos"	P-Tut	P-IV	1 h	2,3,4,5	11, 13, 14, 15, 16, 17
18. Lectura previa del tema 5 "Facilidades de tiempo real"					
19. Exposición del tema 5 "Facilidades de tiempo real"	NP	T-II	1 h	6	7
20. Práctica "Tareas periódicas y esporádicas"	P-GG	T-II	4 h	6	7
21. Práctica "Tareas periódicas y esporádicas"	P-S	P-IV	3 h	6	7, 13, 14
22. Tutoría ECTS	NP	T-II	1 h	7	9
	P-GG	T-II	2 h	7	9
23. Lectura previa del tema 6 "Planificación"	P-S	P-IV	3 h	7	9, 13, 14
24. Exposición del tema 6 "Planificación"	NP	T-II	1 h	8	8
25. Resolución de ejercicios del tema 6 "Planificación"	P-GG	T-II	1 h	8	8
26. Lectura previa del tema 7 "Programación de bajo nivel"	P-S	P-IV	3 h	8	8, 13, 14
27. Exposición del tema 7 "Programación de bajo nivel"	P-Tut	P-IV	1 h	6,7,8	11, 13, 14, 15, 16, 17
28. Práctica "Manejadores de excepciones"					
29. Lectura previa del tema 8 "Entorno de ejecución"	NP	T-II	1 h	9	2, 3, 4
30. Exposición del tema 8 "Entorno de ejecución"	P-GG	T-II	3 h	9	2, 3, 4
31. Resolución de ejercicios del tema 8 "Entorno de ejecución"	P-Tut	P-IV	1 h	9	11, 13, 14, 15, 16, 17
32. Tutoría ECTS	NP	P-IV	40 h	Todos	11,13,14,15,17
	NP	P-VI	10 h	-	16, 17
33. Lectura previa del tema 9 "HRT-HOOD"	P-S	T-III	3 h	-	12, 17
34. Exposición del tema 9 "HRT-HOOD"	NP	C-E	1 h	-	11, 12, 15, 16, 17
35. Tutoría ECTS	NP	C-E	20 h	Todos	15, 16, 17
36. Preparación de las tutorías ECTS / Práctica	P-GG	C-E	3 h	Todos	10
37. Elaboración del artículo científico					10
38. Exposición de los artículos científicos					
39. Evaluación de los artículos y exposiciones					
40. Preparación examen final					
41. Realización del examen final					

Para el cálculo del tiempo que dedica el profesor, se ha estimado un grupo de 60 personas para los grupos grandes GG, 30 para los seminarios-laboratorios Sem y de 5 personas para las tutorías. Para el cálculo de la carga del profesor en horas no presenciales, se ha seguido con los parámetros expuestos en la guía extensa proporcionada por la Oficina de Convergencia:

- Revisión del plan docente a principio de curso : 2 horas
- Revisar y preparar los resúmenes y otros materiales de prácticas y apoyo: 3 horas
- Completar la evaluación de los trabajos dirigidos o grupos autorizados: 30 minutos por grupo.
- Corregir exámenes: 1 hora por alumno, teniendo en cuenta que se realiza un examen final.
- Dos sesiones de revisión de resultado y elaboración de las actas: 2 horas
- Clases de teoría: 30 minutos cada una; clases de prácticas: 45 minutos cada una, no repetida.

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>		<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>		
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	30	4	1	4	2
	Teóricas (II y III)	30	25	9	25	12,5
	Prácticas (IV, V y VI)					
	Subtotal	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>14,5</b>
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)					6,5
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)	30	39	10	39	29,25
	Subtotal	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>39</b>	<b>35,75</b>
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)					1,5
	Teóricas (II y III)					
	Prácticas (IV, V y VI)	5	3	40	3	9
	Subtotal	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>10,5</b>
Tutoría comp. Y preparación de ex. (VII)				20		2+30+2
Totales			<b>71</b>	<b>80</b>	<b>71</b>	<b>94,75</b>

### *Otras consideraciones metodológicas*

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales*

*El método de enseñanza se desarrolla en la forma que seguidamente detallo, con el propósito de que el alumno mantenga un contacto continuo con la asignatura a lo largo del curso:*

○ Clases de teoría

*Durante las semanas que dura el curso se impartirá el contenido teórico de la asignatura mediante el uso de presentaciones en ordenador y en formato tradicional, ilustrando con especial atención los problemas de relevancia con ejemplos clarificadores.*

*El material proporcionado a los alumnos, en forma de apuntes / presentaciones elaboradas por el profesor de la asignatura, es un material de apoyo de gran valor para el seguimiento de la asignatura. Dichas presentaciones estarán accesibles tanto en papel (en la copistería del centro), como en Internet (en la página Web de la asignatura en el servidor del centro), con suficiente antelación.*

○ Seminarios

*Los seminarios tendrán una doble función: clases de problemas y resolución de prácticas de complejidad media. Los alumnos tendrán a su disposición (tanto en versión papel, en copistería, como en formato para ordenador en la web de la asignatura) un boletín de problemas donde se incluyen los enunciados de los problemas que los alumnos deben trabajar para cada uno de los bloques temáticos. Este boletín tiene ejercicios destinados a afianzar, profundizar y aplicar de forma práctica los conceptos y técnicas adquiridas en las sesiones teóricas. La dificultad de los problemas es incremental, de modo que se pueda realizar un estudio ordenado de cada uno de los contenidos de la asignatura. Los problemas de este boletín se actualizarán año tras año incorporando exámenes de convocatorias precedentes, amén de otros ejercicios que el profesor estime oportunos. Algunos seminarios se dedicarán a la resolución por parte del profesor, y eventualmente del alumnado, de problemas de todos los bloques temáticos del citado boletín.*

*En otros seminarios los alumnos tendrán que implementar en Ada 2005 y analizar distintos sistemas de tiempo real que permitan aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.*

○ Tutoría ECTS

*La Tutoría ECTS tiene un papel crucial para individualizar, supervisar e integrar el trabajo autónomo del alumno, por lo que se diseñan trabajos académicamente dirigidos que los alumnos deben realizar fuera de las aulas y la asistencia de todos ellos a estos espacios de autorización es imprescindible.*

*En las horas destinadas a esta actividad se presentará y realizará el seguimiento de la práctica.*

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales*

*Toda la metodología propuesta se basa en un aprendizaje mixto semipresencial, donde la asistencia a las clases de grupo grande, y a los seminarios es obligatoria, pero ambas deben apoyarse en el trabajo no presencial realizado por el alumno, antes y después de ir al aula:*

- *Antes de la exposición del tema, el alumno deberá leer y esforzarse en entender los apuntes proporcionados por el profesor.*
- *Los alumnos tendrán a su disposición (tanto en versión papel, en copistería, como en formato para ordenador en la web de la asignatura) un boletín de problemas donde se incluyen los enunciados de los problemas que los alumnos deben trabajar*



para cada uno de los bloques temáticos. Este boletín tiene ejercicios destinados a afianzar, profundizar y aplicar de forma práctica los conceptos y técnicas adquiridas en las sesiones teóricas. La dificultad de los problemas es incremental, de modo que se pueda realizar un estudio ordenado de cada uno de los contenidos de la asignatura. Los problemas de este boletín se actualizarán año tras año incorporando exámenes de convocatorias precedentes, amén de otros ejercicios que el profesor estime oportunos.

El alumno, tras la exposición de cada tema, deberá abordar los problemas correspondientes al mismo del citado boletín. En algunos casos, además de proporcionar la solución algorítmica, se recomienda implementarla utilizando el lenguaje Ada 2005.

En la práctica final, el alumno desarrollará en grupo un sistema de tiempo real completo en el que se utilizarán de forma conjunta las técnicas y herramientas estudiadas durante el curso.

### **Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos**

No está prevista la aplicación de metodologías especiales para los alumnos que no han alcanzado los requisitos mínimos, aparte de recomendar la asistencia asidua a tutorías.

### **Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales**

Los objetivos de carácter procedimental y de las competencias transversales (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) se trabajan a lo largo del curso mediante:

- La implementación de una práctica que contemplan la resolución y programación de diversos problemas relacionados con los conceptos trabajados en clase.
- La elaboración y exposición de un artículo científico. Los alumnos, en parejas, desarrollarán una comunicación de tema libre. El tema de la comunicación deberá tener relación con el programa de la materia. El formato de la comunicación debe ser igual al utilizado en las publicaciones de la editorial Springer-Verlag (Proceedings and Other Multiauthor Volumen). Las plantillas e instrucciones tanto en Word como en Latex están disponibles en la web <http://www.springer.com/east/home/computer/lncs?SGWID=5-164-7-72376-0>. La comunicación no deberá exceder de 10 páginas y deberá tener un mínimo de 5 referencias bibliográficas. Tanto los profesores como los alumnos deberán valorar la calidad de los contenidos, su relación con la asignatura y su ajuste al formato. Como si de una conferencia se tratara, los grupos deberán exponer el trabajo al resto de compañeros durante 20 minutos acompañado de presentación PowerPoint.

## **V. Evaluación**

### **Actividades e instrumentos de evaluación**

La nota final del alumno será un promedio entre la nota obtenida de tres instrumentos de evaluación:

- Elaboración y exposición de un artículo científico: 25 %
- Examen final: 40 %
- Prácticas programada + Supervisión en Tutoría ECTS: 35 %

#### Elaboración y exposición de un artículo científico

Los alumnos, en grupos de 2, deben realizar un artículo sobre un tema relacionado con la asignatura utilizando un formato bien conocido de publicación científica. Al final del cuatrimestre deberán exponerlo. Las competencias transversales que se trabajan son (11, 12, 15, 16, 17).

Supongamos que  $N$  es el número de comunicaciones presentadas. Tras la exposición, cada pareja de alumnos deberá revisar y evaluar las  $N-1$  comunicaciones elaboradas por sus compañeros y seleccionará las 3 que considere mejores. Cada pareja dispondrá de  $4 \times (N-1)$  puntos de "crédito" a repartir entre todas las comunicaciones en función de su calidad.

Por su parte, el profesor clasificará las comunicaciones en tres grupos (asignándoles puntuaciones relativas de 1, 1.75 y 2.5 puntos que posteriormente se ponderarán para totalizar  $4 \times N$  puntos).

Cada comunicación recibirá una valoración final que será el sumatorio de las valoraciones asignadas por todas las parejas (excepto la autora) y el profesor

Entre todos las parejas participantes se elaborará un ranking en función de su valoración final y se establecerán tres grupos: el tercio superior recibirá 2.5 puntos (cada componente); el tercio intermedio recibirá 1.75 puntos, y el tercio inferior 1 punto.

Por otra parte, cada componente de la pareja recibirá 0.33 puntos adicionales por cada comunicación que haya seleccionado entre las 3 mejores (aquellas que hayan quedado en las 3 primeras posiciones en el ranking general, excluyendo la suya propia). La puntuación máxima por este aspecto será por tanto de 1 punto.

#### Examen final

La evaluación de los objetivos de carácter conceptual (1, 2, 5, 6, 7, 8, 9) así como de las competencias transversales (10, 13, 15) se realiza mediante examen final en junio, que consistirán en resolver problemas que permiten evaluar el grado de consecución de los objetivos específicos. La convocatoria oficial de los exámenes será fijada por la Subdirección Académica del Centro. Es necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 para poder promediar esta parte.

#### Práctica programada – Tutoría ECTS

Los objetivos de carácter procedimental (3, 4, 5, 6, 9) y de las competencias transversales (11, 13, 14, 15, 16, 17) se evalúan

mediante la práctica. Los alumnos en grupos de 2, deben diseñar e implementar un sistema de tiempo real de complejidad media/alta. El resultado de la práctica consiste en un proyecto plasmado formalmente en una memoria que contenga todas las fases del diseño y de la implementación de la solución. Es necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 para poder promediar esta parte. En las horas destinadas a tutoría ECTS se presentará y realizará el seguimiento de la práctica.

## VI. Bibliografía

### *Bibliografía de apoyo seleccionada*

- Burns & A. Wellings, "Real Time Systems and Programming Languages", 3ª edición. Ed: Addison-Wesley, 2001.
- A. Burns & A. Wellings, "Concurrency in Ada95", Ed. Addison-Wesley, 1997.
- R. Grehan, R. Moote & I. Cyliax. "Real-Time Programming. A Guide to 32-bit Embedded Development", Ed. Addison-Wesley, 1997.
- J. Magee & J. Kramer "Concurrency. State Models and Java Programs", Ed. Addison-Wesley, 1998.
- B. Nichols, D. Buttlar & J. Proulx Farrell, "Pthreads Programming. A POSIX Standard for Better Multiprocessing", Ed. Addison-Wesley, 1996.

### *Bibliografía o documentación de lectura obligatoria\**

- Apuntes de la asignatura

---

#### **Códigos.-**

<sup>i</sup> *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

<sup>ii</sup> *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

<sup>iii</sup> *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).