

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2017-2018

Identificación y características de la asignatura			
Código	501285	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas en Tiempo Real		
Denominación (inglés)	Real Time Systems		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnología Específica en Ingeniería de Computadores		
Materia	Sistemas Empotrados		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José María Granado Criado	Aula I4	granado@unex.es	arco.unex.es/granado
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de Computadores y Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias*			
<p>1. Competencias básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</li> <li>• CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</li> </ul> <p>2. Competencias generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG03. 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.</li> <li>• CG04. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software</li> </ul>			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

<p>para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG06. 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 apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores.</li> <li>• CG08. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</li> </ul>
<p>3. Competencias transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT01. Capacidad de organización y planificación.</li> <li>• CT12. Actuar con responsabilidad y ética profesional.</li> </ul>
<p>4. Competencias específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CIC05. Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empujadas y de tiempo real.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
<p>En la asignatura se verán los fundamentos básicos de los sistemas en tiempo real, incluyendo planificación de tareas con requisitos temporales y la programación de las mismas mediante la librería POSIX de C y el lenguaje de programación ADA, ambos con herramientas para la implementación/planificación de tareas de tiempo real. Además se estudiará el manejo de excepciones e interrupciones y el control de dispositivos de entrada salida, todos ellos conceptos muy importantes en los STR. Para la realización de las prácticas, se trabajarán los conceptos teóricos en el laboratorio, implementando problemas típicos de sistemas de tiempo real.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 0: Presentación de la asignatura a los estudiantes.
Denominación del tema 1: Introducción a los sistemas de tiempo real Contenidos del tema 1: 1.1. Definición de un sistema de tiempo real. 1.2. Características de los sistemas de tiempo real. 1.3. Tiempo compartido y tiempo real. 1.4. Planificación.
Denominación del tema 2: Concurrencia en POSIX/C Contenidos del tema 2: 2.1. Procesos y hebras. 2.2. ¿Qué es POSIX? 2.3. Gestión de hebras. 2.4. Sincronización de hebras. 2.5. Señales y hebras.
Denominación del tema 3: Concurrencia en Ada Contenidos del tema 3: 3.1. Paquetes. 3.2. Tareas. 3.3. Objetos protegidos. 3.4. Paso de mensajes.
Denominación del tema 4: Tiempo real en POSIX/C Contenidos del tema 4:

4.1. Relojes. Retardos.					
4.2. Temporizadores Planificación de Tiempo Real.					
Denominación del tema 5: Tiempo Real en Ada					
Contenidos del tema 5:					
5.1. La interfaz de tiempo.					
5.2. Programación de plazos.					
5.3. Marcos temporales.					
Denominación del tema 6: Planificación					
Contenidos del tema 6:					
6.1. Ejecutivo cíclico y tareas.					
6.2. Tests de planificabilidad.					
6.3. Comunicación y bloqueo.					
6.4. Protocolos de techo de prioridad.					
6.5. Cálculo del tiempo de ejecución.					
6.6. Programación de prioridades en Ada.					
Denominación del tema 7: Tolerancia a fallos					
Contenidos del tema 7:					
7.1. Necesidad de la tolerancia a fallos.					
7.2. Definiciones.					
7.3. Modos de fallo. Prevención y tolerancia a fallos.					
7.4. Detección de errores.					
7.5. Recuperación de errores.					
Denominación del tema 8: Excepciones					
Contenidos del tema 8:					
8.1. Excepciones en lenguajes tradicionales.					
8.2. Manejo de excepciones moderno.					
8.3. Manejo de excepciones en Ada.					
8.4. Cita y excepciones.					
Denominación del tema 9: Manejadores de dispositivo					
Contenidos del tema 9:					
9.1. Hardware de Entrada/Salida.					
9.2. Software de Entrada/Salida.					
9.3. Manipulación de registros de E/S.					
9.4. Gestión de Interrupciones.					
9.5. Un manejador de dispositivo sencillo.					
9.6. Planificación de manejadores.					
<b>Actividades formativas*</b>					
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
0	0,5	0,5	0	0	0
1	5,5	1	0	0	4,5
2	24,8	5	4	0,8	15
3	16,5	3	4	0,5	9
4	8,8	2	2	0,3	4,5
5	8,8	2	2	0,3	4,5
6	36,7	7	6	1,2	22,5
7	8,75	2,5	0	0,25	6
8	10,4	2,5	0	0,4	7,5
9	12	2,5	0	0,5	9

<b>Evaluación del conjunto</b>	17,25	2	2	0	13,25
<b>Total</b>	150	30	20	4,25	95,75

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

#### Clases teórico-prácticas en el aula

Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de la materia. Actividades breves, individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes.

#### Sesiones de laboratorio

Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor. Se podrán incluir actividades previas y posteriores a las sesiones de laboratorio y seminario que ayuden a conseguir los objetivos propuestos. Se fomentarán especialmente las actividades encaminadas al desarrollo de proyectos, supuestos prácticos, informes, etc.

#### En tutorías programadas

Individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento de los trabajos planteados, debate sobre alternativas y evaluación de los objetivos alcanzados.

#### Trabajo y estudio individual no presencial

Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

### Resultados de aprendizaje\*

- Conoce el ámbito de un sistema de tiempo real frente al de un sistema de tiempo compartido. Además, también conoce los estándares propios de la programación de sistemas de tiempo real, así como las metodologías de diseño.
- Comprende cómo planificar en un sistema con una especificación de requisitos temporal.
- Conoce mediante la exposición de casos prácticos la complejidad de los sistemas en tiempo real y su importancia creciente en la tecnología, en particular en el ámbito aeroespacial.
- Entiende la relación entre sistema de tiempo real y sistema empotrado, sabiendo programar sistemas de tiempo real sobre Linux en sistemas empotrados.
- Perfiles POSIX de tiempo real. Planificación de tiempo real. Programación de sistemas empotrados con Linux.

## Sistemas de evaluación\*

### Sistema de Evaluación Continua

Para superar la asignatura, el alumno deberá demostrar sus conocimientos sobre ella mediante dos pruebas, una teórica y otra práctica:

- Nota de Teoría (NT): La prueba teórica consiste en un examen sobre los conceptos teóricos/prácticos explicados en clase (80%) así como en una evaluación continua que se irá realizando a lo largo del curso (20%). Esta evaluación continua no es recuperable.
- Nota de Prácticas (NP): Para la superación de las prácticas el alumno deberá asistir a clase obligatoriamente y realizar todos los ejercicios propuestos durante el curso. En caso de no hacerlo, deberá superar un examen sobre los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas.
- La nota final (NF) vendrá dada por la siguiente fórmula:  $NF = 0'6 * NT + 0'4 * NP$ , siendo imprescindible haber obtenido una calificación de 5 en cada una de las partes (teoría y prácticas) para que se haga media. En caso de obtener una calificación de 4'5 en alguna de las dos notas parciales (teoría o prácticas), se considerará como compensable y permitirá realizar la media, debiendo obtener una calificación final de 5 para superar la asignatura.

Además, se guardarán tanto la nota de teoría como las de prácticas para las siguientes convocatorias DEL MISMO CURSO ACADÉMICO, aunque es imprescindible que estas notas sean al menos de 5 (los compensables no se guardan).

### Sistema de Evaluación Global

En caso de que el alumno indique, tal y como recoge la normativa de evaluación vigente, la renuncia a la evaluación continua, la evaluación se hará mediante un examen final de certificación que supondrá el 100% de la nota. Dicho examen final consistirá en un examen Teórico-Práctico de forma que cubra todos los conceptos importantes de la materia y tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica.

### Política respecto a copias

Cualquier ejercicio de evaluación (prácticas, exámenes, cuestionarios...) que se detecte como copiado, implicará que todos los involucrados en la copia (tanto el que copia como el que se deja copiar) tendrán una nota de 0 en dicho ejercicio. Además, implicará las siguientes repercusiones:

- Si se detecta que un alumno copia por primera vez, perderá la posibilidad de compensar notas, es decir, que obligatoriamente deberá obtener un mínimo de 5 para poder hacer media.
- Si se detecta que un alumno copia una segunda vez, perderá toda posibilidad de evaluación continua, debiendo presentarse obligatoriamente a los exámenes de teoría y prácticas.

## Bibliografía (básica y complementaria)

- POSIX User's Guide, ClearPath MCP 12.0, 2008.
- Ada Reference Manual, ISO/IEC 8652:2012(E).
- G.F. Coulouris, J. Dollimore & T. Kindberg. Distributed Systems: Concepts & Design. 4ª Edición. Addison Wesley. 2005.
- A. Burns & A. Wellings. Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. 3ª Edición. Addison Wesley. 2003.

<ul style="list-style-type: none"> <li>H. Kopetz: Real-Time Systems.Design Principles for Distributed Embedded Applications. Kluwer. 1997.</li> </ul>
<b>Otros recursos y materiales docentes complementarios</b>
No se necesitan recursos y materiales docentes complementarios a los existentes en el laboratorio de prácticas.
<b>Horario de tutorías</b>
Tutorías programadas: Horarios por determinar
Tutorías de libre acceso: Horarios por determinar (se publicarán en el tablón del despacho del profesor y en la página web del centro).
<b>Recomendaciones</b>
Asistir a clase, tanto de teoría como de seminario/laboratorio, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma. Es recomendable disponer de un ordenador (portátil o sobremesa) con Linux instalado con el que poder trabajar en casa. No está permitido el uso del móvil en las clases.