



Guía docente de la asignatura

Asignatura	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS EN TIEMPO REAL		
Materia	INGENIERÍA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS TELEMÁTICOS		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	512	Código	46654
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA DE LA MENCIÓN
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	MANUEL RODRÍGUEZ CAYETANO, EUSEBIO FERNÁNDEZ LÓPEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5541, 5540 E-MAIL: manuel.rodriguez@tel.uva.es . eusfer@tel.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

A medida que los ordenadores se han ido haciendo más pequeños, rápidos, fiables y baratos, su campo de aplicación se ha ido ampliando a un gran número de nuevas áreas. Aunque inicialmente los sistemas informáticos se desarrollaron para resolver problemas de cálculo (sin restricciones temporales), su presencia en la actualidad se ha extendido a todo tipo de equipos, desde lavadoras controladas por microprocesador hasta sistemas de control de tráfico aéreo.

Un área en la que este uso ha aumentado considerablemente es aquella en que los sistemas no tienen como objetivo principal procesar información, aunque sí necesitan este procesamiento de información para desarrollar su función principal. Un ejemplo de este tipo de sistemas podría ser el sistema de control de frenado de un vehículo (ABS). Aunque su cometido principal es garantizar un frenado seguro, sin bloqueo de ninguna rueda, necesita procesar información (la velocidad de giro de cada rueda) para calcular la presión de frenado que tiene que aplicar al elemento de frenado de cada una de ellas. Este tipo de sistemas se conocen como *sistemas de tiempo real*, e imponen nuevos requisitos tanto a los sistemas informáticos que forman parte de ellos como a las aplicaciones que se ejecutan en estos últimos. Básicamente, estos sistemas tienen como característica principal que la corrección de su funcionamiento no sólo depende de la corrección de los resultados de los cálculos realizados sino también del instante temporal en el que se producen.

La presente asignatura abordará el estudio de las características principales de este nuevo tipo de sistemas, especialmente las relacionadas con la planificación de tareas con requisitos temporales. Se estudiarán, además, los requisitos necesarios para los lenguajes de programación que deberán usarse en estos sistemas y se abordarán los aspectos fundamentales del desarrollo de aplicaciones para sistemas en tiempo real.



1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se apoya en la asignatura "Programación" de la materia "Informática" del "Bloque de Materias Instrumentales" que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso, en la asignatura "Fundamentos de Ordenadores y Sistemas Operativos", de la materia de "Fundamentos de Ordenadores" del "Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones", que se imparte en segundo cuatrimestre del primer curso y en la asignatura de "Ingeniería de Sistemas Software" de la materia "Fundamentos de Sistemas Software" del "Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones" que se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso. En dichas asignaturas se proporcionarán los conceptos básicos de programación, desarrollo de sistemas software y sistemas operativos, que facilitarán al alumno la comprensión de otros mostrados en la presente asignatura.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. En concreto, es recomendable haber cursado con anterioridad las asignaturas de "Programación", "Fundamentos de Ordenadores y Sistemas Operativos", e "Ingeniería de Sistemas Software".



2. Competencias

2.1 Generales

- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- T7. Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender las principales características distintivas de un sistema en tiempo real
- Comprender y analizar el funcionamiento de distintos algoritmos de planificación de procesos específicos de los sistemas en tiempo real
- Diseñar, desarrollar y desplegar aplicaciones para sistemas en tiempo real

4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	25	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	45
Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	5		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	60	Total no presencial	90



5. Bloques temáticos

Bloque 1: Sistemas en tiempo real

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Véase el apartado 1.1.

b. Objetivos de aprendizaje

Véase el apartado 3.

c. Contenidos

Tema 1: Introducción al lenguaje de programación Ada

1. Conceptos básicos
2. Conceptos avanzados

Tema 2: Introducción a los sistemas en tiempo real

1. Definición y estructura típica
2. Requisitos principales
3. Tipos de sistemas en tiempo real

Tema 3: Desarrollo de aplicaciones para sistemas en tiempo real

1. Concurrencia, sincronización y comunicación entre procesos
2. Implementación de restricciones temporales
3. Interconexión con sistemas reales de sensores y actuadores: sistemas Arduino

Tema 4: Planificación de procesos en tiempo real

1. Requisitos para la planificación de procesos en tiempo real
2. Algoritmos de planificación de procesos en tiempo real

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Taller de prácticas guiadas en el laboratorio

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.



f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Prueba escrita al final del cuatrimestre
- Funcionamiento y estructura de los programas desarrollados en el laboratorio por el alumno, así como la documentación asociada a dichos programas
- Respuestas a las preguntas planteadas en los enunciados de prácticas

g. Bibliografía básica

- Alan Burns, and Andy Wellings. *Real-time Systems and Programming Languages*. Addison-Wesley, 2009.
- John Barnes. *Programming in Ada 2005*. Addison-Wesley, 2006.

h. Bibliografía complementaria

- Jan Skansholm. *Ada 95: From the Beginning*. Addison-Wesley, 1996
- *Ada 95 Lovelace tutorial*. 1997. <http://www.adahome.com/Tutorials/Lovelace/lovelace.htm>
- Laurent Pautet. *Ada 95 tutorial*. 1998. <http://www.infres.enst.fr/~pautet/Ada95/a95list.htm>
- *Ada programming wikibook*. 2015. http://en.wikibooks.org/wiki/Ada_Programming
- Ada Resource Association. 2015. <http://www.adaic.org/>
- Arduino - Learn the basics, 2015. <http://arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>

i. Recursos necesarios

- Documentación de apoyo
- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicada en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid u otra plataforma virtual alternativa.
- Laboratorio de prácticas, con al menos un ordenador para cada dos alumnos, para las sesiones de laboratorio. Cada ordenador contará con un entorno de desarrollo en el lenguaje Ada y un kit Arduino.



6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Sistemas en tiempo real	6 ECTS	Semanas 1 a 15

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas de laboratorio y revisión del funcionamiento de los programas desarrollados	50%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 5 sobre 10 puntos en la nota total de laboratorio (informes+funcionamiento de los programas).
Examen final escrito	50%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 5 sobre 10 puntos en este examen.

Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la asignatura será la obtenida en la parte en la que no ha superado dichos requisitos. Por ejemplo, si obtiene un 4 sobre 10 en la nota total de laboratorio (no supera los requisitos mínimos) y un 6 sobre 10 en el examen de teoría, la nota final de la asignatura será de 4 sobre 10 puntos. En caso de no cumplir los requisitos en ninguna de ambas partes, la nota final de la asignatura será la media de las dos notas.

En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Se mantiene (dentro de un mismo curso académico) la calificación obtenida en cada instrumento de la tabla siempre que dicha calificación sea igual o superior a 5 sobre 10 puntos
- El alumno deberá realizar de nuevo el examen final escrito si la nota obtenida en él para convocatorias anteriores del mismo curso académico es inferior a 5 sobre 10 puntos
- El alumno deberá realizar de nuevo la práctica o prácticas suspensas (puntuación inferior a 5 sobre 10 puntos) si la nota total de prácticas obtenida en convocatorias anteriores del mismo curso académico es inferior a 5 sobre 10 puntos

8. Consideraciones finales

El número máximo de alumnos que podrán cursar la presente asignatura es de 30.

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.