



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

Sistemas empotrados, ubicuos y móviles

Guía de Aprendizaje - Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Sistemas empotrados, ubicuos y móviles
Materia	
Departamento responsable	Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Curso	1º
Especialidad	No aplica

Curso académico	2011-2012
Semestre en que se imparte	1º (septiembre a enero)
Semestre principal	
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	www.datsi.fi.upm.es/docencia/SEUM



2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Juan Zamorano Flores (Coord.)	4202	jzamora@fi.upm.es
Fernando Pérez Costoya		fperez@fi.upm.es
Francisco Rosales García		frosal@fi.upm.es
José Luis Pedraza Domínguez		pedraza@fi.upm.es
José María Peña Sánchez		jmpena@fi.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none">•
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none">•



4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CEM4	Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.	3
CEM11	Capacidad de diseñar y desarrollar aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.	3
CEM16	Habilidad para hacer conexiones entre los deseos y necesidades del consumidor o cliente y lo que la tecnología puede ofrecer.	3
CEM17	Capacidad para decidir entre adquirir, desarrollar o aplicar tecnología a lo largo de la amplia gama de categorías de procesos, productos y servicios de una empresa o institución).	2
CEM18	Capacidad para comprender el mercado, sus hábitos y necesidades de productos o servicios tecnológicos.	2
CEM19	Capacidad para desarrollar e implantar una solución informática en un entorno empresarial.	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión
Nivel de adquisición 3: Aplicación
Nivel de adquisición 4: Síntesis



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competen- cias asociadas	Nivel de adquisi- ción
RA1	Realizar el diseño arquitectónico de aplicaciones empotradas teniendo en cuenta requisitos no funcionales.	CEM4-11-16	3
RA2	Seleccionar un sistema operativo que cumpla los requisitos no funcionales para un sistema dado.	CEM4-16-17-18-19	3
RA3	Seleccionar una plataforma hardware que cumpla los requisitos para un sistema dado.	CEM4-16-17-18-19	3
RA4	Analizar el comportamiento temporal de un sistema de tiempo real.	CEM4-11	2
RA5	Realizar la parametrización y adaptación de un sistema operativo para alcanzar objetivos específicos: algoritmos de planificación de procesador y de otros recursos, tanto a nivel local como distribuido.	CEM4-16-17-18-19	2



5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relaciona-do con RA
I1	Conocer los problemas específicos de los sistemas empotrados, móviles y ubicuos, así como las características que los diferencian de otros sistemas informáticos.	RA1
I2	Conocer los métodos que se utilizan para desarrollar sistemas empotrados.	RA1
I3	Conocer algunos lenguajes de programación y sistemas operativos adecuadas para la realización de sistemas empotrados.	RA2
I4	Evaluar la idoneidad de un sistema operativo para una determinada aplicación empotrada	RA5
I5	Conocer las diferentes alternativas para configurar un computador empotrado.	RA3
I6	Conocer los mecanismos para la programación de sistemas que ofrecen los sistemas operativos empotrados.	RA2
I7	Analizar el comportamiento temporal de una aplicación de tiempo real.	RA4
I8	Representar el comportamiento de aplicaciones empotradas.	RA5
I9	Conocer la organización y arquitectura de sistemas empotrados.	RA1
I10	Utilizar los servicios de tiempo que ofrecen los sistemas operativos y lenguajes de programación.	RA4



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Clases prácticas sobre herramientas de desarrollo.	Semana 9	Aula informática	5.00%
Clases prácticas sobre sistemas de desarrollo cruzado.	Semana 11	Aula informática	5.00%
Clases prácticas sobre programación de sistemas.	Semana 15	Aula informática	5.00%
Trabajo sobre computación móvil y ubicua.	Semana 16	Aula	5.00%
Entrega del proyecto.	Semana 17	Web	30.00%
Realización de un examen de ejercicios de respuesta larga que abarcarán todo el temario de la asignatura	Semana 17	Aula	70.00%
Total: 120%(Véase criterios de calificación)			



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Esta asignatura consta de una parte teórica que incluye clases prácticas, cuatro prácticas en laboratorio y un proyecto.

Evaluación de la parte teórica:

Se realizará un examen final en la fecha fijada en el Plan Docente dentro del periodo de exámenes, que será publicada por Jefatura de Estudios.

El examen final consistirá en una serie de preguntas cortas, y una parte de problemas. Para su realización no se permitirá ningún tipo de documentación.

Evaluación de las prácticas de laboratorio:

La evaluación de cada una de las prácticas se realizará teniendo en cuenta la asistencia, el resultado de la práctica del alumno, y una prueba objetiva de respuestas cortas.

Evaluación del proyecto:

Se realizará a partir de los resultados obtenidos por el alumno, y de una prueba objetiva de respuestas cortas que se realizará a continuación de la finalización del proyecto.

La **Nota final** de la asignatura se calcula según la siguiente fórmula:

$$0,7 * \text{Nota de teoría} + 0,3 * \text{Nota del proyecto}$$

La nota de teoría podrá incrementarse en un máximo de 2 puntos, con la realización satisfactoria de todas las prácticas de laboratorio (0,5 por cada una de ellas), sin sobrepasar los 10 puntos del total.

Para aprobar la asignatura será necesario aprobar por separado el proyecto y la teoría, una vez que la nota de esta última se haya visto incrementada, en su caso, con las obtenidas en las prácticas de laboratorio.

Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el enunciado del correspondiente examen. La revisión de exámenes se realizará mediante solicitud previa (según se indica en la página web de la asignatura), en las fechas que se determinen.

Para obtener una versión actualizada de este apartado, consúltese la página web de la asignatura.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje



CONTENIDOS ESPECÍFICOS

Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
Tema 1: Introducción y conceptos básicos	1.1 Historia y visión general	
	1.2 Características principales	
	1.3 Arquitectura genérica de un sistema empotrado	
	1.4 Ejemplos de dominios de aplicación	
Tema 2: Hardware para sistemas empotrados	2.1 Procesadores	
	2.2 Computadores modulares	
	2.3 Redes industriales	
	2.4 Tecnología de almacenamiento	
	2.5 Codiseño Hw/Sw	
Tema 3: Diseño de sistemas empotrados	3.1 Herramientas	
	3.2 Lenguajes de programación	
	3.3 Sistemas operativos y núcleos de ejecución	
	3.4 Desarrollo cruzado	
	3.5 Clases prácticas	
Tema 4: Sistemas operativos para sistemas empotrados	4.1 Sistemas operativos empotrados	
	4.2 Sistemas operativos de tiempo real	
	4.3 Hipervisores empotrados	
	4.4 Clases prácticas	
Tema 5: Desarrollo de manejadores de dispositivos	5.1 Estructura general de un manejador	
	5.2 Interfaces de programación dentro del núcleo	
	5.3 Uso de memoria y de entrada/salida	
	5.4 Clases prácticas	
Tema 6: Sistemas móviles y ubicuos	6.1 Computación móvil	
	6.2 Computación ubicua	
	6.3 Descubrimiento e interacción	
	6.4 Computación "context-aware"	
	6.5 Adaptación	
	6.6 Aspectos de seguridad	
	6.7 Estudio de casos	
	6.8 Clases prácticas	

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 9. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA	
	Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.
	Adquisición de Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.
	Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas. problema, aplicando habilidades y conocimientos
	Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos. cooperativa
	Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORIA	<p>Este método se utiliza para exponer los contenidos básicos de la asignatura.</p> <p>Para ello se utilizarán, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc)</p>
CLASES PRÁCTICAS	<p>Este método se utiliza como complemento de las clases de teoría para aplicar lo aprendido en dichas clases a situaciones prácticas que se plantean. y con el objetivo de afianzar conocimientos.</p>
PRÁCTICAS	<p>Se utiliza este método para realizar trabajos prácticos en laboratorio dirigidos por el profesor.</p>
TRABAJOS AUTONOMOS	<p>Se utiliza para que el alumno trabaje y profundice, de forma individual en los contenidos de la asignatura.</p>
TRABAJOS EN GRUPO	<p>Se utiliza este método para que el alumno trabaje en grupo en la resolución de un proyecto de mayor entidad que las prácticas de laboratorio.</p>
TUTORÍAS	<p>Se utiliza este método para resolver dudas puntuales a un alumno de forma personalizada.</p>

8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, and Greg Kroah-Hartman" Linux Device Drivers" O'Reilly, 2005 Third Edition
	Alan Burns and Andy Wellings. Real-Time Systems and Programming Languages. Addison-Wesley, 2009. Fourth Edition
	Distributed Systems: Concepts and Design, G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, Addison-Wesley, 2005. Fourth Edition,
	John Barnes, High Integrity Software: The SPARK Approach to Safety and Security. Addison Wesley, 2003.
	A. S. Berger, 2001, Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques, Lawrence, KA: CMP Books.
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura (http://www.datsi.fi.upm.es/docencia/SEUM)
EQUIPAMIENTO	Laboratorio de sistemas empotrados
	Aula informática.
	Sala de trabajo en grupo

9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (7 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 1 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 2 (7 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 1 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 3 (7 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 2 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 4 (7 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 2 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 5 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación del proyecto (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 6 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 3 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 7 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 3 (1 horas) Clases prácticas del Tema 2 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Primera práctica (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 8 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 4 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Primera práctica (1 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 9 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 4 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Primera práctica (1 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 10 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 4 (1 horas) Clases prácticas del Tema 4 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Segunda práctica (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 11 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Clases prácticas del Tema 4 (1 horas) Explicación contenidos del Tema 5 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Segunda práctica (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 12 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 5 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Segunda práctica (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 13 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 5 (1 horas) Clases prácticas del Tema 5 (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Tercera práctica (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 14 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 6 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Tercera práctica (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 15 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Explicación contenidos del Tema 6 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Tercera práctica (1 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (4 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 16 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Clases prácticas del Tema 6 (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Cuarta práctica (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (3 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> Realización del proyecto (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
Semana 17 (8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio (6 horas) 	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Examen (2 horas) 	<ul style="list-style-type: none">
Total: 157 horas	Total: 48 horas	Total: 18 horas	Total: 61 horas	Total: 28 horas	Total: 2 horas	Tutorías: 5 horas

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

