

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Sistemas empotrados y ubicuos

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Sistemas empotrados y ubicuos
Titulación	10AN - Master Universitario en Ingeniería Informática
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Módulos	Tecnologías informáticas
Materias	Sistemas empotrados y obicuos
Carácter	Obligatoria
Código UPM	103000609
Nombre en inglés	Embedded and ubiquitous systems

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

- CE11 - Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.
- CE16 - Habilidad para hacer conexiones entre los deseos y necesidades del consumidor o cliente y lo que la tecnología puede ofrecer
- CE17 - 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
- CE18 - Capacidad para comprender el mercado, sus hábitos y necesidades de productos o servicios tecnológicos
- CE19 - Capacidad para desarrollar e implantar una solución informática en un entorno empresarial
- CE4 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

Resultados de Aprendizaje

- RA89 - Analizar el comportamiento temporal de un sistema de tiempo real.
- RA86 - Realizar el diseño arquitectónico de aplicaciones empotradas teniendo en cuenta requisitos no funcionales.
- RA88 - Seleccionar una plataforma hardware que cumpla los requisitos para un sistema dado.
- RA90 - 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
- RA87 - Seleccionar un sistema operativo que cumpla los requisitos no funcionales para un sistema dado.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Zamorano Flores, Juan Rafael (Coordinador/a)	4202	juanrafael.zamorano@upm.es	L - 10:00 - 11:00 L - 15:00 - 17:00 M - 15:00 - 17:00 V - 11:00 - 12:00
Perez Costoya, Fernando	4201	fernando.perez@upm.es	L - 11:30 - 12:30 X - 11:00 - 13:00 J - 11:30 - 13:30
Rosales Garcia, Fco Javier	4204	francisco.rosales@upm.es	M - 10:30 - 13:30 X - 17:00 - 20:00
Pedraza Dominguez, Jose Luis	4105	joseluis.pedraza@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 17:00 - 19:00 J - 11:00 - 13:00

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Un sistema empotrado es un sistema informático que se encuentra físicamente incluido en un sistema de ingeniería más amplio al que supervisa o controla. Los sistemas empotrados se encuentran en multitud de aplicaciones, desde la electrónica de consumo hasta el control de complejos procesos industriales.

Están presentes en prácticamente todos los aspectos de nuestra sociedad como, teléfonos móviles, automóviles, control de tráfico, ingenios espaciales, procesos automáticos de fabricación, producción de energía, aeronaves, etc. Además, el auge de los sistemas empotrados está en constante aumento, ya que cada vez más máquinas se fabrican incluyendo un número mayor de sistemas controlados por computador. Un ejemplo cercano es la industria del automóvil, ya que un turismo actual de gama media incluye alrededor de dos docenas de estos automatismos (ABS, airbag, etc.).

Otro ejemplo cotidiano son los electrodomésticos de nueva generación, que incluyen sistemas empotrados para su control y temporización. Hoy día son tantas las aplicaciones de estos sistemas que son mucho más numerosos que los sistemas informáticos "convencionales" o de propósito general. La tendencia es que estos computadores estarán en "todas partes" dando lugar a lo que se llama computación ubicua, pervasiva ("impregnada") computing o inteligencia ambiental.

Temario

1. Introducción y conceptos básicos
 - 1.1. Visión general
 - 1.2. Características principales
 - 1.3. Arquitectura genérica de un sistema empotrado
 - 1.4. Ejemplos de dominios de aplicación
2. Diseño de sistemas empotrados
 - 2.1. Herramientas
 - 2.2. Lenguajes de programación
 - 2.3. Sistemas operativos y núcleos de ejecución
 - 2.4. Desarrollo cruzado
 - 2.5. Clases prácticas
3. Desarrollo de manejadores de dispositivos
 - 3.1. Estructura general de un manejador
 - 3.2. Interfaces de programación dentro del núcleo
 - 3.3. Uso de memoria y de entrada/salida
 - 3.4. Clases prácticas
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

- 5. Hardware para sistemas empujados
 - 5.1. Procesadores
 - 5.2. Computadores modulares
 - 5.3. Redes industriales
 - 5.4. Tecnología de almacenamiento
 - 5.5. Codiseño Hw/Sw
- 6. Sistemas de tiempo real
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Características
 - 6.3. Planificación y acceso a recursos compartidos
 - 6.4. Casos de estudio
- 7. Sistemas ubicuos
 - 7.1. Introducción
 - 7.2. Computación ubicua
 - 7.3. Descubrimiento e interacción
 - 7.4. Computación "context-aware"
 - 7.5. Adaptación
 - 7.6. Aspectos de seguridad
 - 7.7. Estudio de casos
 - 7.8. Clases prácticas

Cronograma

Horas totales: 51 horas

Horas presenciales: 51 horas (43.6%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>Explicación contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación contenidos del Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Explicación contenidos del Tema 2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Clases prácticas del Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Explicación contenidos del Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 5	<p>Explicación contenidos tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación contenidos tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p>Clases prácticas del Tema 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Explicación contenidos del Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

Semana 7	<p>Explicación contenidos del Tema 4</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 8	<p>Explicación contenidos del Tema 4</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen parcial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 9	<p>Explicación contenidos del Tema 4</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Explicación contenidos del Tema 4</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p>Explicación contenidos del Tema 5</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p>Clases prácticas del Tema 5</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Explicación contenidos del Tema 5</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p>Explicación contenidos del Tema 6</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p>Explicación contenidos del Tema 6</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Explicación contenidos Tema 7</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 14	<p>Explicación contenidos del Tema 7</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases prácticas del Tema 6</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

Semana 15	<p>Explicación contenidos del Tema 7</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 16	<p>Explicación contenidos del Tema 7</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Desarrollo y presentación de un proyecto</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 17				<p>Segundo examen parcial</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p>Examen final</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%		CE11, CE16, CE17, CE18, CE19, CE4
16	Desarrollo y presentación de un proyecto	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	50%	4 / 10	CE11, CE16, CE17, CE18, CE19, CE4
17	Segundo examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%		CE11, CE16, CE17, CE18, CE19, CE4
17	Examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	50%	4 / 10	CE11, CE16, CE18, CE19, CE4

Criterios de Evaluación

La calificación de esta asignatura consta incluye la parte teórica, tres prácticas de laboratorio y un proyecto.

Evaluación de la parte teórica mediante sólo examen final: 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. La nota de este examen será la **nota de teoría**.

Evaluación de la parte teórica por parciales:

Se realizará un examen parcial de la primera parte de la asignatura en la semana 8. Se realizará un examen parcial de la segunda parte de la asignatura en la fecha fijada en el Plan Docente dentro del periodo de exámenes, que será publicada por Jefatura de Estudios. Adicionalmente se dará la oportunidad de examinarse de nuevo de la primera parte de la asignatura a todos los alumnos que lo consideren necesario o conveniente para superar la parte teórica. Para ello se realizará un nuevo examen parcial de la primera parte al finalizar el correspondiente a la segunda parte. En estos casos, la nota que prevalecerá para la primera parte de la asignatura será la de este examen parcial. Los exámenes parciales consistirán en una serie de preguntas cortas, y una parte de problemas. Para su realización no se permitirá ningún tipo de documentación. La media aritmética de ambos exámenes parciales será la **nota de teoría**.

Evaluación de las prácticas de laboratorio:

La evaluación de cada una de las prácticas se realizará teniendo en cuenta la asistencia y la memoria que han de entregar los alumnos. La nota de estas prácticas constituye el **20% de la nota de prácticas**. Con los siguientes pesos: 6.7% la práctica de sistemas empotrados, 6.7% la de programación de dispositivos y 6.7% la de computación ubicua.

Evaluación del proyecto:

Se realizará a partir de los resultados obtenidos por el alumno que se reflejarán en una memoria que han de entregar los alumnos. La nota del proyecto constituye el **80% de la nota de prácticas**.

Cálculo de la Nota final:

La **nota final** de la asignatura se calcula según la siguiente fórmula, siempre y cuando la **nota de teoría y la nota del prácticas sean mayores o iguales a 4** puntos sobre 10:

$$\text{nota final} = 0,5 \cdot \text{nota de teoría} + 0,5 \cdot \text{nota de prácticas}$$

Para aprobar la asignatura será necesario que la nota final sea mayor o igual a 5 puntos sobre 10. 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.

Recursos Didácticos

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