

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Ingenieria de sistemas electronicos

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2014-15 - Segundo semestre

FECHA DE PUBLICACIÓN

Diciembre - 2014

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Ingenieria de sistemas electronicos
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Octavo semestre
Módulo	Mod tecnol esp sistemas electronicos
Materia	Tecnol esp sistemas electronicos
Carácter	Optativa
Código UPM	95000065

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	4
Curso Académico	2014-15	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Programacion

Sistemas digitales I

Sistemas digitales II

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos de programación en C

Competencias

CE-SE1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos

CE-SE2 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles

CE-SE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

CE-SE4 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

CE-SE7 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación

CE-SE8 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida

CG1 - 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

CG10 - Creatividad

CG11 - Liderazgo de equipos

CG12 - Organización y planificación

CG2 - 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

CG3 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG6 - Uso de la lengua inglesa

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

Resultados de Aprendizaje

RA70 - Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

RA71 - Conocimiento de las técnicas de diseño de circuitos electrónicos.

RA73 - Conocimientos de instrumentación electrónica y sistemas de medida.

RA75 - Capacidad de especificar, implementar, documentar y utilizar equipos y sistemas electrónicos.

RA77 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

RA327 - Capacidad para analizar los factores que incluyen en el consumo y el rendimiento de sistemas basados en microprocesador.

RA332 - Conocimiento de redes de sistemas empuotrados, incluyendo los buses CAN y I2C y los sistemas MPSoCs.

RA333 - Conocimiento de lo que es un sistema empuotrado o un sistema ciber-físico, sus características y su proceso de diseño.

RA334 - Conocimiento de arquitecturas de procesadores para sistemas empuotrados, en particular del subsistema de entrada / salida, el de interrupciones y excepciones y el de gestión de memoria.

RA335 - Conocimiento de los modelos de computación y las herramientas de desarrollo de software empuotrado. Capacidad de diseño y análisis de programas, optimizando el tamaño, el consumo o el rendimiento. Capacidad para diseñar la validación y prueba de sistemas empuotrados.

RA336 - Conocimiento de sistemas concurrentes y de tiempo real y de sistemas operativos multi-tarea. Capacidad para diseñar la planificación de sistemas empuotrados de tiempo real.

RA337 - Conocimiento sobre modelos de computación, y sobre sistemas continuos, discretos e híbridos: máquinas de estados extendidas y otros modelos de computación concurrentes (SR, dataflow)

RA338 - Conocimiento sobre análisis empleando lógica temporal o análisis cuantitativo para la verificación de propiedades formales. Capacidad de analizar el tiempo de ejecución.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Moya Fernandez, Jose Manuel (Coordinador/a)	B104.1b	jm.moya@upm.es	M - 10:00 - 12:00 M - 14:00 - 15:00 J - 10:00 - 12:00 J - 14:00 - 15:00
Montero Martinez, Juan Manuel	B110	juanmanuel.montero@upm.es	L - 14:00 - 15:00 L - 18:00 - 19:00 M - 14:00 - 16:00 J - 11:00 - 12:00 J - 14:00 - 15:00

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

El objetivo de esta asignatura es que el alumno comprenda cómo funcionan los sistemas empotrados basados en microprocesador y las herramientas de diseño HW y SW asociadas, así como las restricciones de los sistemas empotrados, que sea capaz de analizar errores de diseño HW y SW, y diseñar optimizadamente el software de un sistema empotrado teniendo en cuenta las posibles restricciones de memoria, tiempo y energía impuestas por dominios de aplicación TIC o no TIC, como los sistemas optoelectrónicos, los neurosensoriales, los portátiles o los móviles.

El curso cuenta con unas clases teóricas donde el alumno recibirá formación sobre análisis y diseño de sistemas y subsistemas empotrados basados en microprocesadores, y unas entregas prácticas evaluadas en equipo en las que aplicarán los conocimientos teóricos adquiridos. Finalmente, el alumno tendrá que realizar un examen final teórico/práctico.

Temario

1. Introducción a los sistemas empotrados
 - 1.1. Definición y características de los sistemas empotrados. Sistemas ciber-físicos (CPS). Proceso de diseño de sistemas empotrados. Ejemplo de diseño.
2. Microprocesadores y plataformas para sistemas empotrados
 - 2.1. Arquitecturas de procesadores para sistemas empotrados. Entrada / Salida. Interrupciones y excepciones. Subsistema de memoria y gestión de memoria.
 - 2.2. Consumo de sistemas basados en microprocesador. Rendimiento.
 - 2.3. Diseño basado en plataformas.
3. Programación de sistemas empotrados
 - 3.1. Modelos de computación. Herramientas de desarrollo de software empotrado. Diseño y análisis de programas. Optimización de tamaño, de consumo y de rendimiento. Validación y prueba de sistemas empotrados.
 - 3.2. Sistemas concurrentes y tiempo real. Sistemas operativos multi-tarea. Planificación de sistemas empotrados de tiempo real. Ejemplo de diseño.
4. Técnicas de diseño de sistemas
 - 4.1. Modelado (modelos de computación). Sistemas continuos, discretos e híbridos. Máquinas de estados, SR, dataflow. Multi-tarea y planificación.
 - 4.2. Análisis (lógica temporal, análisis cuantitativo). Invariantes y lógica temporal. Verificación de propiedades formales. Análisis del tiempo de ejecución.
5. Sistemas empotrados distribuidos
 - 5.1. Redes de sistemas empotrados. Buses CAN, I2C. MPSoCs. Ejemplos.



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

Cronograma

Horas totales: 81 horas

Horas presenciales: 49 horas (41.9%)

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>Tema 1. Intro sistemas ciberfísicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. Proceso de diseño Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p>"Tema 2. Microprocesadores, arquitectura, memorias. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuesta práctica 1 (FSM) Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 2. Consumo y rendimiento Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p>Tema 2. Diseño basado en plataformas. Raspberry Pi, intro herramientas de desarrollo y análisis Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Concurrencia, sistemas de tiempo real Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuesta práctica 2a (ejecutivo cíclico) Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Desarrollo y entrega práctica 1 (FSM) Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p>Tema 3. Planificación con prioridades fijas. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Recursos compartidos Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuesta práctica 2b (pthreads + Xenomai). Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Puesta en común práctica 1 Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Desarrollo y entrega práctica 2a (ejecutivo cíclico) Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 5	<p>Tema 3. Planificación cooperativa Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Modelos de computación y diseño basado en modelos. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuesta práctica 2c (Reactor) Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Puesta en común práctica 2a Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Desarrollo y entrega práctica 2b (pthreads y Xenomai) Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 6	<p>Tema 4. Modelos concurrentes basados en FSM Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Ejemplos y ejercicios de diseños basados en modelos de FSMs. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuesta práctica 3 (Reloj) Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Puesta en común práctica 2b Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Desarrollo y entrega práctica 2c (reactor) Duración: 04:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p>Tema 3. Herramientas de desarrollo Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3. Optimización de consumo, rendimiento y memoria Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Puesta en común práctica 2c Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
Semana 8	<p>Tema 4. Abstracción y técnicas de diseño SW Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuesta práctica 4 (Optimización) Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tema 4. Patrones de diseño de comportamiento Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 9	<p>Tema 4. Patrones para uso eficiente de memoria Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Ejercicios y ejemplos de diseño Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Desarrollo y entrega práctica 3 (reloj con péndulo invertido) Duración: 08:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>

Semana 10	<p>Tema 4. Técnicas de análisis y verificación formal</p> <p>Duración: 03:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Puesta en común práctica 1</p> <p>Duración: 00:30</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Desarrollo y entrega práctica 4 (optimización memoria y consumo)</p> <p>Duración: 08:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p>Tema 5. Redes de sistemas empotrados</p> <p>Duración: 03:30</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Puesta en común práctica 1</p> <p>Duración: 00:30</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
Semana 12	<p>Ejercicios prácticos resueltos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen</p> <p>Duración: 03:00</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 presencial</p>
Semana 13				
Semana 14				
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

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
3	Desarrollo y entrega práctica 1 (FSM)	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	5 / 10	CG6, CG7, CG9, CG10, CG11, CG12, CG8, CE-SE1, CE-SE3, CE-SE4, CE-SE7, CG1, CG2, CG3, CG4
4	Desarrollo y entrega práctica 2a (ejecutivo cíclico)	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	5 / 10	CG6, CG7, CG9, CG10, CG11, CG12, CG8, CG1, CG2, CG3, CE-SE1, CE-SE3
5	Desarrollo y entrega práctica 2b (pthreads y Xenomai)	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	5 / 10	CG9, CG6, CG7, CG11, CG12, CE-SE1, CE-SE2, CE-SE3, CE-SE7, CG1, CG2
6	Desarrollo y entrega práctica 2c (reactor)	04:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	5 / 10	CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CG8, CE-SE1, CE-SE2, CE-SE3, CE-SE4, CG1, CG2, CG3
9	Desarrollo y entrega práctica 3 (reloj con péndulo invertido)	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	5 / 10	CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12, CG1, CG2, CG3, CE-SE1, CE-SE2, CE-SE3, CG6, CE-SE7, CE-SE8
10	Desarrollo y entrega práctica 4 (optimización memoria y consumo)	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%	5 / 10	CG10, CG11, CG12, CG8, CE-SE1, CE-SE2, CE-SE3, CE-SE7, CE-SE8, CG4, CG7, CG9
12	Examen	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	4 / 10	CE-SE1, CE-SE3, CE-SE4, CE-SE7, CG1, CG2, CG3
12	Examen final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	80%	5 / 10	CE-SE4, CE-SE7, CG1, CG2, CG3, CE-SE1, CE-SE3

Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. No obstante, los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante una única prueba final siempre y cuando así lo expresen mediante escrito formalizado en el registro de la ETSI Telecomunicación y dirigido al Director del Departamento de Ingeniería Electrónica no más tarde del 30 de marzo de 2014. La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua.

CONVOCATORIA ORDINARIA: **MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA:** La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. Dicha calificación es la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación (6 entregas prácticas y examen final teórico-práctico por escrito), de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{NOTAL FINAL (CONTINUA)} = 0,1 \cdot \text{práctica 1} + 0,1 \cdot \text{práctica 2a} + 0,1 \cdot \text{práctica 2b} + 0,1 \cdot \text{práctica 2c} + 0,1 \cdot \text{práctica 3} + 0,1 \cdot \text{práctica 4} + 0,4 \cdot \text{examen escrito}$$

CONVOCATORIA ORDINARIA: **EVALUACIÓN MEDIANTE UNA ÚNICA PRUEBA FINAL:** la calificación de los alumnos que presenten el escrito arriba referido se otorgará en función de una única prueba final a celebrar en la convocatoria oficial y las prácticas 3 y 4, que deben entregar antes de la fecha del examen.

NOTAL FINAL (FINAL) = 0,1· práctica 3 + 0,1· práctica 4 + 0,8· examen escrito

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: la evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria. Además, deberán entregar también las prácticas 3 y 4 con anterioridad a la fecha del examen.

NOTAL FINAL (EXTRAORDINARIA) = 0,1· práctica 3 + 0,1· práctica 4 + 0,8· examen escrito

En todos los casos, las prácticas se hacen en grupos de 2 a 4 personas y en el examen se comprobará el conocimiento profundo de la implementación por parte de todos los miembros del grupo.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
"Computers as components", Marilyn Wolf 3a edición, Morgan Kaufman.	Bibliografía	Libro de texto básico
"Introduction to Embedded Systems. A Cyber-Physical Systems Approach", Edward Ashford Lee & Sanjit Arunkumar Seshia 1a edición http://LeeSeshia.org	Bibliografía	Libro complementario de libre distribución
Página web de la asignatura en Moodle de UPM	Recursos web	
Aula asignada por Jefatura de Estudios	Equipamiento	
Laboratorio B-043	Equipamiento	