

Máster en Nuevas Tecnologías Electrónicas y Fotónicas

curso 2023-2024



Ficha de la asignatura:		Programación de Nodos Sensores para Internet de las Cosas		Código	609229
Materia:	Sistemas	Módulo:	Bases de las Nuevas Tecnologías Electrónicas y Fotónicas		
Carácter:	Formación Básica	Curso:	1º	Semestre:	1º

	Total	Teóricas	Prácticas	Laboratorio
Créditos ECTS	6	3,73	0,93	1,33
Horas presenciales	45	28	7	10

Profesor/a coordinador/a	Guillermo Botella Juan		Dpto.	DACyA
	Despacho:	02-235.0	e-mail	gbotella@ucm.es

Teoría / Práctica - Detalle de horarios y profesorado						
Aula	Día	Horario	Profesor	Período/fechas	Horas	Dpto.
Seminario 3.1	M	11:30 - 13:00	Guillermo Botella Juan	1er semestre	35	DACyA
	X	10:00 - 11:00				

Laboratorios – Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
A1	Laboratorio de Ingeniería de Sistemas y Automática S1.108.0	X (15:00 – 17:00) Las fechas concretas se especificarán según se desarrolle el programa de la asignatura. Se anunciará con suficiente antelación en el espacio virtual.	Guillermo Botella Juan	10	DACyA

Tutorías – Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
Guillermo Botella Juan	Martes 17:00 - 20:00	gbotella@ucm.es	02-235.0

Resultados del Aprendizaje (según documento de verificación)
• Conocimiento de los sistemas empotrados y sus diferentes aplicaciones en tiempo real. • Comprensión de la organización interna de un sistema empotrado y de los subsistemas que lo constituyen, así como las principales alternativas de integración. • Capacidad de utilización de microprocesadores y microcontroladores. • Comprensión de las principales técnicas orientadas a la optimización de prestaciones, consumo y fiabilidad de sistemas empotrados.

Competencias
CB6-10, CT1-10, CG1, CG2, CG3, CG5, CG10, CG11, CE7, CE8

Resumen
Sistemas empotrados. Ámbitos de aplicación y flujo de diseño. Microprocesadores, microcontroladores y procesadores de señal digital. Subsistema de memoria en sistemas empotrados. Buses industriales. Periféricos: sensores y actuadores. Optimización e integración. Introducción a los sistemas de tiempo real. Casos prácticos. Introducción al diseño basado en microcontroladores.

Programa de la asignatura

1. Arquitectura HW de nodos sensores
 - Introducción a sistemas digitales
 - Repertorio de instrucciones
 - Microprocesadores y SoC
 - Tecnologías de memoria
2. Programación C para nodos sensores
 - Estructuras de control y tipos de datos
 - Manipulación a nivel de bit
 - Gestión de memoria dinámica
 - Manejo de ficheros
 - Herramientas de desarrollo
3. Programación de Entrada/Salida
 - Interfaz controlador de dispositivo
 - Uso de sensores y actuadores
 - Gestión de interrupciones
 - Programación bare-metal
 - Buses estándar: UART, I2C, SPI.
4. Arquitectura SW de nodos sensores
 - Estructura básica de aplicaciones: super-loop architecture
 - Modelado de aplicaciones mediante FSMs
 - Programación multi-hilo
 - Sistemas operativos para nodos sensores
5. Comunicaciones en redes de sensores y sistemas IoT
 - Arquitecturas de redes de sensores
 - Protocolo MQTT
 - Redes LPWAN: LoRa / Sigfox

Laboratorios

Se realizarán prácticas en entornos de desarrollo habituales de sistemas empujados utilizando una placa Raspberry Pi. Los alumnos integrarán diversos sensores (infrarrojos, giróscopos, ultrasonidos...) y actuadores (tales como servo-motores) para realizar pequeños proyectos.

Bibliografía

Básica

- Patterson, D. A. and Hennessy, J. L., "Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface", Morgan Kaufmann, 2013.
- Tammy Noergaard. "Embedded Systems Architecture. A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers". Elsevier. 2005.
- Barry, P. and Crowley, P., "Modern Embedded Computing: Designing Connected, Pervasive, Media-Rich Systems", Elsevier Science, 2012.

Complementaria

- W. Wolf. "Computers as components: principles of embedded computing system design". San Francisco, CA. Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- J. Ganssle, T. Noergaard, F. Eady, L. Edwards, D.J. Katz. "Embedded hardware, know it all". Amsterdam, Elsevier/Newnes, cop. 2008.
- J.K. Peckol. "Embedded Systems: A Contemporary Design Tool". Wiley, 2008.
- J.W. Valvano. "Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing". CL Engineering, 3rd. edition, 2000.

• S. Siewert. "Real-Time Embedded Components and Systems". Charles River Media, 2006.

Recursos en Internet

Asignatura en el Campus Virtual de la UCM.

Metodología

Actividades presenciales:

Estas actividades podrán incluir:

Clases teóricas magistrales.

Clases de problemas.

Laboratorios.

- Trabajo personal: Trabajo personal no dirigido (estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios y prácticas en turno libre)

Evaluación

Realización de exámenes

Peso

50%

Se realizará un examen final (oral de defensa de un proyecto final o escrito).

Otras actividades

Peso

50%

Realización de prácticas en el laboratorio. Se valorará el correcto funcionamiento del trabajo solicitado en cada sesión. También se tendrán en cuenta la actitud y otras habilidades demostradas en las sesiones.

En este apartado también se podrá valorar la entrega de problemas, ejercicios y trabajos, individuales o en grupo, así como la exposición de temas monográficos por parte del alumno.

Calificación final

La calificación final será la siguiente:

$$CFinal = 0.5 \cdot Nex + 0.5 \cdot Nlab$$

donde Nex es la calificación correspondiente al examen oral, a modo de defensa de los resultados de un proyecto final, en el que responderá a preguntas por parte del profesor. Existirá también, como alternativa, un examen final escrito para quienes lo prefieran al examen de defensa antes citado.

Nlab es la calificación de las prácticas de laboratorio y otras actividades que pueda establecer el profesor.

Este criterio de puntuación es válido para las dos convocatorias del curso académico.

