



- 1. Código:** 35484 **Nombre:** Sistemas embebidos para internet de las cosas (IoT)
- 2. Créditos:** 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2314-Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
- Módulo:** 1-Módulo de Tecnologías de Telecomunicación **Materia:** 3-Sistemas Electrónicos
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Grima Palop, José María
- Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA
- 4. Bibliografía**

Fundamentals of wireless sensor networks [electronic resource] : theory and practice
ZigBee wireless networks and transceivers [electronic resource]
Multi-Sensor Data Fusion [electronic resource] : An Introduction
Instrumentación electrónica
The measurement, instrumentation, and sensors handbook
Building wireless sensor networks

Dargie, Waltenegus.
Farahani, Shahin.
Mitchell, H.B.
Pérez García, Miguel Ángel
Webster, John G. | Webster, John G.
Faludi, Robert

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

Los sistemas embebidos unifican en un único dispositivo la funcionalidad compleja que antaño se hacía mediante la interconexión de dispositivos discretos. Hoy en día, con los sistemas embebidos se diseñan y desarrollan sistemas complejos integrados en un solo chip, que incluyen los sensores, conversión analógico a digital, buses y protocolos de comunicación, que pueden ser cableados o inalámbricos, así como el microcontrolador que gestiona la gestión de todos estos recursos. Estos sistemas embebidos incluyen tanto software como hardware específico para cumplir con la funcionalidad objetivo del desarrollo. Los sensores son los dispositivos que unen el mundo de la electrónica con el mundo real. Cuando queramos obtener información de alguna magnitud física del mundo real; presión, fuerza, aceleración, temperatura, etc., deberemos utilizar un sensor, cuya información será procesada, ya sea por un circuito analógico o digital. Este sensor tendrá unas determinadas características que condicionarán la utilización del sensor para un determinado rango de medida y con un determinado ritmo de variación (respuesta en frecuencia), e incluso en ese rango de medida, se cometerá un error o distorsión de la realidad debido a la propia linealidad del sensor, histéresis, derivas térmicas, etc. La asignatura se centrará en el estudio de sensores para la medida de corriente (transformador de corriente, sensores de efecto Hall, sensores magnetorresistivos y sensores con magnetorresistencia gigante), sensores ópticos y sensores inteligentes. Se estudiará su principio físico de funcionamiento y sus características; respuesta en frecuencia, rango de medida, linealidad, histéresis, etc., así como los acondicionadores de señal apropiados para cada sensor. Para la realización de medidas provenientes de sensores se debe adaptar la señal proveniente del sensor con un acondicionador de señal específico para cada tipo de sensor, y posteriormente realizar las medidas con el instrumento o sistema de adquisición de datos adecuado. Por tanto, se instruirá al alumno en el conocimiento y manejo de los sistemas de adquisición de datos y en los diferentes buses de interconexión de instrumentos para realizar medidas complejas, automatizar un proceso de medida, combinar las medidas de los distintos instrumentos y obtener unos resultados, así como almacenar las medidas y/o los resultados. Finalmente, estos datos serán transmitidos al dispositivo objetivo, ya sea mediante bus cableado o inalámbrico. Dada la gran cantidad de datos obtenidos de los sensores, así como la multiplicidad de sensores incluidos en las redes de sensores, se hace necesario llevar a cabo la "fusión sensorial", esto es el procesamiento de los datos obtenidos de diferentes sensores con objeto de obtener un resultado preciso y fiable. Al mismo tiempo, cada vez es más habitual la implementación de redes de sensores que cubren una multiplicidad de medidas en un entorno físico, ya sea para control medioambiental, de seguridad, etc... Todo esto ha dado lugar al explosivo avance en lo que denominamos "Redes de sensores", típicamente de conexión inalámbrica y que cubren la medida de una serie de parámetros físicos, químicos, ambientales, etc. en un determinado entorno físico o geográfico abarcado por la red de sensores.

Contextualización de la asignatura

Los sistemas embebidos para IoT surgen de la síntesis de diversas disciplinas de la ingeniería. Incluye tanto sistemas microprocesadores o microcontroladores, sensores, conversión analógico digital, buses cableados, comunicación inalámbrica, gestión eficiente de la energía (dispositivos de muy bajo consumo alimentados con baterías, que puedan durar varios años de forma autónoma). Estos sistemas embebidos permiten además la conexión a Internet, formando parte de lo que denominamos "Internet of Things". Hoy en día, se pretende una red global, con todos los dispositivos inteligentes e interconectados a través de internet. Probablemente, esta nueva disciplina es la que aglutina un mayor número de tecnologías interrelacionadas para obtener un producto final de extraordinaria aplicabilidad y funcionalidad en multitud de ámbitos de la vida.

6. Conocimientos recomendados

7. Resultados

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 06/06/2025	1 / 4	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code	ALUBH8IJYF4 https://sede.upv.es/eVerificador			



6. Conocimientos recomendados

7. Resultados

Resultados fundamentales

G01(GE) Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.

T14(ES) Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

G07(GE) Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

Competencias transversales

(1) Compromiso social y medioambiental

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Los sistemas embebidos para IoT juegan una especial relevancia en su aplicabilidad para la mejora social y medioambiental. Permiten una gran mejora en la monitorización y control tanto de la salud de pacientes o ciudadanos, mediante la monitorización de parámetros referentes a la salud, así como del control medioambiental mediante la medida de diferentes parámetros ambientales. Toda esta información puede transmitirse de forma inalámbrica y procesarse posteriormente, aplicando mejoras en la calidad de vida de los ciudadanos en función de la información obtenida de estos sistemas de redes de sensores conectados a Internet. Durante la docencia de curso, se incidirá en todas estas aplicaciones que permiten la mejora social y medioambiental mediante la utilización de sistemas embebidos para IoT.

- Criterios de evaluación

Se realizará una presentación de aproximadamente una hora sobre casos históricos de desastres medioambientales y sus consecuencias para que los futuros ingenieros aprendan a darse cuenta de las repercusiones de sus acciones o diseños.

Criterios de evaluación:

Se evaluará mediante un test de preguntas con ejemplos de casos diversos de impacto medioambiental.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA1.2 - Emitir juicios informados considerando el impacto de las soluciones, en el ámbito de la disciplina, en contextos globales, económicos, sociales y medioambientales

(2) Innovación y creatividad

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Durante la docencia de curso, se incidirá en la aplicabilidad de estas técnicas a infinidad de ámbitos de la vida, siendo el único límite la propia creatividad y capacidad de innovación de los ingenieros y científicos. Ello se expondrá mediante el relato de aplicaciones en diversos ámbitos de la vida, donde la utilización de estos sistemas embebidos para IoT suponen un gran avance en la calidad de la vida de los ciudadanos o en la solución de problemas complejos.

- Criterios de evaluación

La evaluación de la capacidad de innovación y creatividad de los alumnos se llevará a cabo mediante el desarrollo de uno de los ejercicios de examen debidamente notificado..

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA2.2 - Proponer soluciones creativas para responder satisfactoriamente a necesidades y problemas reales de la sociedad.

8. Unidades didácticas

1. INTRODUCCIÓN. SISTEMAS EMBEBIDOS

1. Sistemas embebidos. Introducción y clasificación
2. $\mu P/\mu C$ ARM
3. Periféricos e interfaces
4. Memorias
5. Sistemas operativos en tiempo real

2. SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL.

1. Clasificación de sensores y características
2. Sensores para la medida de corriente y diseño del acondicionador de señal
3. PRÁCTICA 1: SENSOR HALL
4. PRÁCTICA 2: SENSOR ÓPTICO

3. CONVERSIÓN A/D y D/A

1. Introducción. Especificaciones estáticas y dinámicas
2. Configuraciones de convertidores A/D
3. Conversión D/A





8. Unidades didácticas

4. PRÁCTICA 3: CONVERSIÓN A/D
5. PRÁCTICA 4: PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS EMBEBIDOS
6. PRÁCTICA 5: SISTEMAS DE ADQUISIÓN DE DATOS CON SISTEMAS EMBEBIDOS
4. FUSIÓN SENSORIAL
 1. Introducción
 2. Arquitecturas
 3. Representación
 4. Fusión de datos probabilística
 5. Fusión de datos difusa
6. PRÁCTICA 6: FUSIÓN SENSORIAL CON SISTEMAS EMBEBIDOS
5. SENSORES INTELIGENTES, MEMS Y REDES DE SENSORES PARA IoT
 1. Sensores inteligentes. MEMS.
 2. Bus I2C y SPI
 3. Redes de sensores
 4. Protocolo ZigBee
 5. Redes de sensores para IoT
6. PRÁCTICA 7: COMUNICACIÓN SERIE I2C Y SPI
7. PRÁCTICA 8: COMUNICACIÓN INALÁMBRICA ZIGBEE

9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	2,00	--	--	0,00	--	--	--	2,00	6,00	8,00
2	10,00	--	2,00	6,00	--	--	3,00	21,00	25,00	46,00
3	6,00	--	2,00	6,00	--	--	2,00	16,00	25,00	41,00
4	7,00	--	1,00	6,00	--	--	2,00	16,00	17,00	33,00
5	5,00	--	1,00	6,00	--	--	1,00	13,00	25,00	38,00
TOTAL HORAS	30,00	--	6,00	24,00	--	--	8,00	68,00	98,00	166,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula	8	40
(14) Prueba escrita	2	60

La asignatura consta de una parte teórica y una parte de prácticas de laboratorio, siendo el peso de la parte de teórica del 60% y el peso de las prácticas de laboratorio del 40%. La parte teórica se evaluará mediante dos exámenes parciales con un peso en la nota final de un 30% cada parcial. Se realizará un examen de recuperación de cada parcial con objeto de poder subir la nota de teoría. En caso de presentarse a alguno de los parciales de recuperación, se aplicará para el cómputo de la nota final la nota del parcial obtenida en el examen de recuperación. Los alumnos que se presenten a algún examen de recuperación deberán notificarlo al profesor con un mínimo de 3 días hábiles de anticipación a la fecha de realización de dicho examen. En caso de haber suspendido las prácticas se dará la posibilidad de recuperarlas, bien mediante un examen relacionado con las sesiones de prácticas con peores notas o bien repitiendo hasta un máximo de 2 sesiones de prácticas (lo que decida el profesor a la vista de las notas obtenidas). En caso de que un alumno prevea que no va a poder asistir a su grupo de prácticas, lo notificará al profesor con antelación y se le ofrecerá asistir a otro grupo que realice la misma práctica en otro día u hora.

La nota teórica será la media de las notas obtenidas en los 2 exámenes sin nota mínima en ninguno de ellos. La nota de prácticas será la media de las notas obtenidas de las 8 prácticas, sin nota mínima. En caso de haber recuperado las prácticas con un examen, la nota del examen se asignará a las sesiones de prácticas correspondientes.

La evaluación de los alumnos con dispensa de asistencia será:

Examen de Teoría: el mismo examen al resto de los alumnos (no obstante, podrán no asistir a las clases de teoría).

Evaluación de prácticas: se evaluará mediante examen teórico, práctico o mixto.

11. Porcentaje máximo de ausencia

Actividad	Porcentaje	Observaciones
Teoría Aula	30	

Document signat electrònicament per
Documento firmado electrónicamente por
Electronically signed document by

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

06/06/2025

3 / 4

Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació
Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación
Original document can be verified by Secure Verification Code

ALUBH8IJYF4

<https://sede.upv.es/e/Verificador>





11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	25	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

