

**1. DATOS GENERALES****Asignatura:** SISTEMAS EMPOTRADOS**Tipología:** OPTATIVA**Grado:** 416 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (AB-2021)**Centro:** 605 - E.T.S. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ALBACETE**Curso:** 4**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:** <https://campusvirtual.uclm.es/>**Código:** 56513**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2023-24**Grupo(s):** 14**Duración:** C2**Segunda lengua:****English Friendly:** N**Bilingüe:** N**Profesor:** CELIA GARRIDO HIDALGO - Grupo(s): 14

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES		Celia.Garrido@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

El alumno debe tener adquiridas las competencias básicas sobre arquitectura de computadores y comunicaciones en el ámbito industrial que se proporcionan en la asignatura de Informática Industrial.

Además el alumno debe haber cursado Tecnología Electrónica y Electrónica Analógica para obtener las competencias necesarias en dispositivos y circuitos electrónicos.

Se deben contar con las competencias sobre adquisición/conversión de datos mediante la asignatura Instrumentación Electrónica.

Son imprescindibles las competencias para analizar, diseñar, modelar y simular circuitos digitales que se consiguen a través de la asignatura Electrónica Digital I.

Asimismo es imprescindible cursar la asignatura Electrónica Digital II para conseguir las competencias: a) conocer la arquitectura de los sistemas electrónicos digitales basados en microprocesador y en microcontrolador, b) programar microprocesadores y microcontroladores en lenguajes ensamblador y en lenguajes de alto nivel y c) utilizar herramientas de programación, depurado y simulación de microprocesadores y microcontroladores.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Los conocimientos y competencias que se adquieren con esta asignatura están relacionados con la asignatura de tercer curso, Electrónica Digital II, la cual toma como base, complementa y amplía. También está relacionada con la asignaturas optativas de Comunicaciones Industriales y Diseño de Sistemas Electrónicos Avanzados.

En esta asignatura se desarrollan capacidades necesarias para el graduado en Ingeniería Industrial Electrónica y Automática en los campos del diseño de circuitos digitales de altas prestaciones, procesamiento digital de información y sistemas de control industrial, demandados ampliamente por la industria y en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT).

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR**Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CEO04	Capacidad para abordar diseños de sistemas electrónicos digitales y analógicos complejos.
CEO05	Capacidad para diseñar sistemas de control empotrados.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura****Descripción**

Capacidad para seleccionar y programar microcontroladores en el diseño de sistemas de control empotrados.

Resultados adicionales

Utilizar herramientas de programación, depurado y simulación de microcontroladores.

Diseñar sistemas empotrados que incluyan adquisición de datos y comunicaciones mediante buses.

6. TEMARIO**Tema 1: Introducción a los sistemas empotrados (SE)**

Tema 2: Diseño de SE con microcontroladores PIC 18 MCU de Microchip Technology

Tema 3: Buses de comunicaciones serie.

Tema 3.1 Bus SPI

Tema 3.2 Bus I2C

Tema 4: Estudio del ordenador de placa reducida (SBC, Single Board Computer) Raspberry pi

Tema 4.1 Sistema operativo Linux

Tema 4.2 Programación en lenguaje C y Python

Tema 4.3 Entrada/salida

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El temario de la asignatura se complementará con las siguientes prácticas:

Práctica 1: Programación del microcontrolador PIC18F8520. Aplicación básica de E/S

Práctica 2: Desarrollo de una aplicación para comunicación serie RS232 entre un SE y un ordenador personal.

Práctica 3: Desarrollo de un SE para control de varios dispositivos I2C.

Práctica 4: Implementación de una de adquisición de datos basado en dispositivos con interface SPI.

Práctica 5: Implementación de un servidor LAMP con Raspberry PI

Proyecto 1: Desarrollo de un sistema empotrado gestionado mediante Raspberry pi

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CB04 CEO04 CEO05 CG04 CT03	1	25	S	S	Método expositivo/lección magistral. Resolución de ejercicios y problemas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CB04 CEO04 CEO05 CG04 CT03	0.6	15	S	S	Resolución de ejercicios y problemas. Presentación individual de trabajos, comentarios e informes.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB04 CEO04 CEO05 CG04 CT03	0.6	15	S	S	Realización/simulación de prácticas de laboratorio
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB04 CEO04 CEO05 CG04 CT03	0.2	5	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	CB04 CEO04 CEO05 CG04 CT03	3.6	90	S	N	
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas de progreso	35.00%	0.00%	Pruebas de progreso con preguntas teóricas y resolución de problemas.
Realización de prácticas en laboratorio	0.00%	35.00%	Prueba práctica a realizar en el laboratorio.
Realización de prácticas en laboratorio	35.00%	0.00%	Asistencia a las clases prácticas de laboratorio y realización de las prácticas.
Presentación oral de temas	15.00%	0.00%	Presentación individual de trabajos, informes o resolución de ejercicios
Prueba final	0.00%	65.00%	Prueba con preguntas teóricas y resolución de problemas.
Elaboración de memorias de prácticas	15.00%	0.00%	
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Será necesario obtener al menos un 35% de evaluación positiva en el bloque 'Realización de prácticas de laboratorio', para evitar que se supere la evaluación sin ninguna competencia práctica, incluso sin haber asistido al laboratorio.

En caso de no obtenerse este mínimo la nota máxima posible será de 4 puntos.

No se guardan las prácticas entre convocatorias.

Evaluación no continua:

Será necesario obtener al menos un 35% de evaluación positiva en el bloque 'Realización de prácticas de laboratorio', para evitar que se supere la evaluación sin ninguna competencia práctica, incluso sin haber asistido al laboratorio.

En caso de no obtenerse este mínimo la nota máxima posible será de 4 puntos.

No se guardan las prácticas entre convocatorias.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Consistirá en una prueba teórica de valor 65% y una prueba práctica de laboratorio con valor de 35%.

Será necesario obtener al menos un 35% de evaluación positiva en el bloque 'Realización de prácticas de laboratorio', para evitar que se supere la evaluación sin ninguna competencia práctica, incluso sin haber asistido al laboratorio.

En caso de no obtenerse este mínimo la nota máxima posible será de 4 puntos.

No se guardan las prácticas entre convocatorias.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Consistirá en una prueba teórica de valor 65% y una prueba práctica de laboratorio con valor de 35%.

Será necesario obtener al menos un 35% de evaluación positiva en el bloque 'Realización de prácticas de laboratorio', para evitar que se supere la evaluación sin ninguna competencia práctica, incluso sin haber asistido al laboratorio.

En caso de no obtenerse este mínimo la nota máxima posible será de 4 puntos.

No se guardan las prácticas entre convocatorias.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	25
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	15
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	15
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	90
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	5
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	25
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	15
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	90
Total horas: 135	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Barnett, Richard H.	Embedded C programming and the microchip PIC	Thomson/Delmar Learning	978-1-4018-3748-8	2004	
Mazidi, Muhammad Ali	PIC microcontroller and embedded systems : using Assembly an	Pearson Prentice Hall	978-0-13-600902-3	2008	
Peatman, John B.	Embedded design with the PIC18F452 microcontroller	Prentice Hall	0-13-046213-6	2003	
Wilmshurst, Tim	Designing embedded systems with PIC microcontrollers : princ	Elsevier Newnes	978-0-7506-6755-5	2007	
	Enlace a la web de Microchip www.microchip.com Entorno de programación MPLAB para PIC http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en019469&part=SW007002 Raspberry Foundation https://www.raspberrypi.org				