



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** SISTEMAS EMPOTRADOS

**Tipología:** OPTATIVA

**Grado:** 406 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)\_20

**Centro:** 604 - E.S. DE INGENIERIA INFORMÁTICA ALBACETE

**Curso:** 4

**Lengua principal de impartición:** Español

**Uso docente de otras lenguas:** Uso del inglés para la consulta de hojas de características e información proporcionada por fabricantes de dispositivos, manuales de referencia, etc.

**Página web:** <https://campusvirtual.uclm.es/>

**Código:** 42339

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2020-21

**Grupo(s):** 16

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Segunda lengua:**

**English Friendly:** N

**Bilingüe:** N

Profesor: **MIGUEL MARTINEZ INIESTA** - Grupo(s): 16

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Infante D. Juan manuel/ 1D10	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	2555	miguel.martinez@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar esta asignatura es aconsejable tener adquiridas las competencias relacionadas con los módulos de Formación Básica (Módulo I) y Común a la Rama de Informática (Módulo II) de estos estudios.

Además es necesario haber cursado la asignatura Diseño de Sistemas Basados en Microprocesador

### 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, Diseño de Sistemas Basados en Microprocesador, la cual toma como base, complementa y amplía.

En esta asignatura se desarrollan las capacidades necesarias para el Graduado en Informática, con mención en Ingeniería de Computadores, en los campos del diseño de circuitos digitales de altas prestaciones, procesamiento digital de información y sistemas de control, demandados ampliamente por la industria.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
IC01	Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
IC02	Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.
IC05	Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
SIS01	Razonamiento crítico.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Diseñar y construir sistemas digitales, así como desarrollar y optimizar software para ellos.

### 6. TEMARIO

#### Tema 1: Introducción a los sistemas empotrados (SE)

**Tema 1.1** Definiciones

**Tema 1.2** Flujo de diseño

**Tema 1.3** Partición Hw/Sw

**Tema 1.4** Verificación

**Tema 1.5** Tipos

**Tema 1.6** Ejemplos de SE

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

**Tema 2.1** Características generales

**Tema 2.2** Arquitectura

**Tema 2.3** Juego de instrucciones. Programación en ensamblador y en lenguaje C

**Tema 2.4** Timers

**Tema 2.5** Interrupciones

**Tema 2.6** Entrada/salida paralelo Características de los puertos de entrada/salida

**Tema 2.7** Entrada/salida serie. Interfaces RS232 y RS485

**Tema 3: Buses para interconexión de dispositivos: I2C y SPI**

**Tema 3.1** Características de bus I2C

**Tema 3.2** Características de bus SPI

**Tema 4: Bus de comunicaciones USB**

**Tema 4.1** Características del bus USB

**Tema 5: Estudio del ordenador de placa reducida (SBC, Single Board Computer) Raspberry pi**

### COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Programa de prácticas:

Práctica 1: Elaboración de una biblioteca para comunicaciones RS232

Práctica 2: Entrada/Salida. Gestión de un LCD y de un teclado utilizando lenguaje C, mediante interrupciones.

Práctica 3: Gestión de un reloj en tiempo real mediante bus I2C.

Práctica 4: Conversión A/D y D/A mediante dispositivos con interface SPI.

Práctica 5: Implementación de un sistema empotrado de monitorización y control basado en bus USB

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]	Método expositivo/Lección magistral		0.6	15	S	N	
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.72	18	S	N	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Combinación de métodos		0.3	7.5	S	N	
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Combinación de métodos		0.44	11	S	N	
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales		0.18	4.5	S	N	
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.08	2	S	N	
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.08	2	S	N	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos		1.8	45	S	N	
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos		0.9	22.5	S	N	Resolución de problema y preparación de casos. Lectura de artículos. Elaboración de informes o trabajos.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)		0.9	22.5	S	N	Incluye la preparación de las prácticas de laboratorio y la elaboración de las memorias de prácticas.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

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	45.00%	0.00%	Pruebas de progreso con preguntas teóricas y resolución de problemas.
Realización de prácticas en laboratorio	30.00%	0.00%	Asistencia a las clases prácticas de laboratorio y realización de las prácticas
Presentación oral de temas	10.00%	0.00%	
Resolución de problemas o casos	15.00%	0.00%	
Prueba final	0.00%	70.00%	Prueba con preguntas teóricas y resolución de problemas.
Realización de prácticas en laboratorio	0.00%	30.00%	Prueba práctica a realizar en el laboratorio.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* 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.

En el caso de la evaluación ordinaria, será necesario obtener al menos un 35% de evaluación positiva en cada uno de los bloques para aprobar la asignatura, en caso de no obtenerse este mínimo la nota máxima 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 70% y una prueba práctica de laboratorio con valor de 30%.

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.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Consistirá en una prueba teórica de valor 70% y una prueba práctica de laboratorio con valor de 30%.

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.

**9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL****No asignables a temas**

Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	22.5

**Comentarios generales sobre la planificación:** Las actividades de evaluación o recuperación de clases podrían planificarse, excepcionalmente, en horario de tarde. Se han descontado las sesiones que se pierden por días festivos. Esta planificación es ORIENTATIVA, pudiendo variar ligeramente a lo largo del periodo lectivo en función de las necesidades docentes, festividades, o por cualquier otra causa imprevista. La planificación semanal, así como la realización de controles y entrega de trabajos se detallarán en el espacio virtual de la asignatura: <https://campusvirtual.uclm.es/login/index.php>.

**Tema 1 (de 5): Introducción a los sistemas empotrados (SE)**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2

**Periodo temporal:** Semana 1-2

**Tema 2 (de 5): Diseño de SE con microcontroladores PIC 18 MCU de Microchip Technology**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	9
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6.5

**Periodo temporal:** Semana 2-4

**Tema 3 (de 5): Buses para interconexión de dispositivos: I2C y SPI**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	7.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	15
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6

**Periodo temporal:** Semana 5-9

**Tema 4 (de 5): Bus de comunicaciones USB**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6

**Periodo temporal:** Semana 9-11

**Tema 5 (de 5): Estudio del ordenador de placa reducida (SBC, Single Board Computer) Raspberry pi**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2.5

Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	6.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	.5
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	9
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	8
<b>Periodo temporal:</b> Semana 11-13	
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	22.5
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	22.5
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	15
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	18
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	7.5
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	11
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	4.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	45
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Wilmschurst, Tim	Designing embedded systems with PIC microcontrollers : princ Enlace a la web de Microchip <a href="http://www.microchip.com">www.microchip.com</a> Entorno de programación MPLAB para PIC <a href="http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&amp;nodeId=1406&amp;dDocName=en019469&amp;part=SW007002">http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&amp;nodeId=1406&amp;dDocName=en019469&amp;part=SW007002</a>	Elsevier Newnes	978-0-7506-6755-5	2007	
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	