



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE CÓRDOBA

**GRADO DE INGENIERÍA
INFORMÁTICA
CURSO 2024/25
SISTEMAS EMPOTRADOS**



Datos de la asignatura

Denominación: SISTEMAS EMPOTRADOS**Código:** 101418**Plan de estudios:** GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**Curso:****Denominación del módulo al que pertenece:** OBLIGATORIO ESPECIALIDAD INGENIERÍA DE**Materia:** SISTEMAS EMPOTRADOS**Carácter:** OBLIGATORIA**Duración:** PRIMER CUATRIMESTRE**Créditos ECTS:** 6.0**Horas de trabajo presencial:** 60**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 90**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

Profesor coordinador

Nombre: MORENO MORENO, CARLOS DIEGO**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE COMPUTADORES**Ubicación del despacho:** Campus Universitario de Rabanales. Edificio Leonardo Da Vinci, zona 6, primera planta, despacho LV6P140**E-Mail:** el1momoc@uco.es**Teléfono:** +34957218376

Breve descripción de los contenidos

Un sistema empotrado es un sistema compuesto por un *hardware* y un *software* diseñado para realizar una función específica de control, procesamiento de información o monitorización. El objetivo de esta asignatura es que los alumnos aprendan a diseñar y programar un sistema empotrado. En esta asignatura se abordarán cuestiones generales del diseño *hardware* (procesador y periféricos) y las herramientas de programación que permiten el desarrollo de una aplicación.

En líneas generales se desarrollarán los siguientes contenidos:

Introducción a los sistemas empotrados.

Plataforma *Hardware*.

Metodología y programación de sistemas empotrados.

Programación y manejo básico de interfaces y periféricos.

Conectividad entre sistemas empotrados.

Diseño de Sistemas Operativos en Tiempo Real.

Procesadores especialidades: arquitectura y programación.

Co-diseño *Hardware/Software*.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno.

Recomendaciones

Se necesitan conocimientos básicos de programación en lenguaje C.

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

Tema 1: Introducción a los sistemas empuotrados.

Tema 2: Introducción a los microcontroladores.

Tema 3: Sistemas basados en microcontroladores con arquitectura ARM.

Tema 4: El microcontrolador LPC2378.

Tema 5: Periféricos de sistema.

Tema 6: Periféricos de usuario.

Tema 7: Conectividad y redes.

Tema 8: Periféricos complejos.

Tema 9: Diseño de sistemas operativos sencillos (cíclicos).

Tema 10: Arquitecturas especializadas.

2. Contenidos prácticos

Introducción a la herramienta *hardware*.

Introducción al lenguaje C.

Programación a bajo nivel en lenguaje C para sistemas empuotrados.

Práctica 1: Introducción a la placa MCB2300 y a la herramienta de trabajo.

Práctica 2: Manejo de los puertos de entrada/salida y *timers* I.

Práctica 3: Manejo de GPIO y *timers* II.

Práctica 4: *Timers hardware* con VIC.

Práctica 5: *Timers software* con interrupciones.

Práctica 6: Introducción al puerto serie.

Práctica 7: Puerto serie II.

Práctica 8: Conversor analógico-digital.

Práctica 9: Integración de una aplicación en un sistema operativo *Instant-Up*.

Bibliografía

Bibliografía básica:

- Trevor Martin (Hitex UK Ltd.), "The Insider's guide to the NXP LPC2300/2400 Based Microcontrollers. An engineer's introduction to the LPC2300 & LPC2400 series" , 2007, ISBN: 0-95499886. <http://www.hitex.co.uk>.
- LPC23XX User manual. UM10211. NXP Semiconductors (Philips). Revision 4.1 5 September 2012. <http://www.nxp.com>.

- David Seal, "ARM Architecture Reference Manual", Addison-Wesley, 2001, ISBN: 0201737191.

Bibliografía complementaria:

- Steve Furber, "ARM System-on-Chip Architecture (2nd Edition)", Addison-Wesley, 2000, ISBN: 0201675196.
- Dreamtech Software Team, "Programming for Embedded Systems: Cracking the Code", Wiley, 2002, ISBN: 0764549545.
- Bert van Dam, "ARM microcontroller : 35 projects for beginners", Elektor International Media, 2010, ISBN: 978-0905705941.
- Smith, Warwick A., "ARM microcontroller interfacing : hardware and software", Elektor Electronics, 2010, ISBN: 978-0905705910.
- Joseph Yiu, "The definitive guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 processors". Third Edition. Editorial Newnes Elsevier, 2014. ISBN-13: 978-0-12-408082-9.
- Keil (ARM Ltd and ARM Germany GmbH), Documentación WEB: <http://www.keil.com>.

Metodología

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Para los estudiantes a tiempo parcial se tendrá en cuenta su condición y disponibilidad en la asignatura, tanto en

el desarrollo de la misma como en su evaluación. La adaptación del estudiante a tiempo parcial a la asignatura se

llevará a cabo de mutuo acuerdo entre el Profesor responsable de la misma y los alumnos implicados al inicio del cuatrimestre.

Para el alumnado con discapacidad de cualquier tipo y necesidades educativas especiales, se atenderá cada caso

en particular en coordinación con la Unidad de Educación Inclusiva (UNEI) de la UCO.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Grupo pequeño	Total
<i>Actividades de evaluación</i>	4	-	2	6
<i>Actividades de experimentación práctica</i>	-	6	16	22
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	32	-	-	32
Total horas:	36	6	18	60

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	48

Actividad	Total
Actividades de resolución de ejercicios y problemas	42
Total horas:	90

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de la Ingeniería Informática.
- CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes en el campo de la Ingeniería Informática para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CU1 Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera.
- CU2 Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TIC.
- CEC1 Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
- CEC9 Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
- CEC10 Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.
- CEC14 Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
- CTEIC2 Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.
- CTEIC4 Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.
- CTEIC5 Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.

Métodos e instrumentos de evaluación

Competencias	Examen	Lista de control de asistencia	Medios de ejecución práctica
CB1	X	X	X
CB3			X
CEC1	X	X	X
CEC10		X	X
CEC14	X	X	X

Competencias	Examen	Lista de control de asistencia	Medios de ejecución práctica
CEC9	X		X
CTEIC2	X		X
CTEIC4	X	X	X
CTEIC5	X	X	X
CU1			X
CU2		X	X
Total (100%) Nota mínima (*)	80% 4	10% 0	10% 5

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Aclaración sobre la realización de prácticas: La realización de las prácticas es obligatoria. El profesor calificará con Apto o No apto cada práctica que realice el alumno, independientemente de los criterios expuestos anteriormente. El alumno debe tener como Apto todas las prácticas para poder superar la asignatura.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes porcentajes:

- * 50 %: Examen de teoría.
- * 30 %: Examen de prácticas.
- * 10 %: Realización correcta de todas las prácticas.
- * 10 %: Asistencia a todas las clases.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Para los estudiantes a tiempo parcial se tendrá en cuenta su condición y disponibilidad en la asignatura, tanto en el desarrollo de la misma como en su evaluación. La adaptación del estudiante a tiempo parcial a la asignatura se llevará a cabo de mutuo acuerdo entre el Profesor responsable de la misma y los alumnos implicados al inicio del cuatrimestre. Para el alumnado con algún tipo de discapacidad y necesidades educativas especiales, se atenderá cada caso individualmente en coordinación con la Unidad de Educación Inclusiva (UNEI) de la UCO.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

Para la convocatoria extraordinaria de inicio de curso (septiembre-octubre de 2020) el 80% de la calificación de la

asignatura será la nota de un examen que incluye teoría y problemas, donde se deberá obtener una calificación

mínima de 4 para realizar la media. Un 20% final de la calificación corresponde a las prácticas de laboratorio, se

tendrá en cuenta la calificación obtenida en el curso anterior y si no las hubiese superado en el curso anterior

tendrá que hacer un examen de prácticas con el mismo porcentaje (20%).

Para la convocatoria extraordinaria de fin de carrera (abril) se deberá superar un único examen donde se incluirá cualquier temario incluido en las clases de teoría y prácticas, que habrá de superar con una nota mínima igual o superior a 5.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Para conceder M.H., la normativa vigente exige una calificación mínima de 9.0 puntos. Artículo 80.3 del Reglamento de Régimen Interno. En el caso de que varios alumnos obtengan una nota superior a 9, realizarán una nueva prueba para el desempate.

Objetivos de desarrollo sostenible

Sin relación

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).
