GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN 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 COMPUTADORES
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: http://moodle.uco.es/moodlemap/

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: MORENO MORENO, CARLOS DIEGO (Coordinador)
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE COMPUTADORES
Área: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA 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: 957 218 376
URL web: http://www.uco.es/icei/es/members/morenomo.html

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Se necesitan conocimientos básicos de programación en lenguaje C.

GUÍA DOCENTE

COMPETENCIAS

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.

OBJETIVOS

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.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

Tema 1. Introducción a la programación de sistemas empotrados.
Tema 2. Plataforma hardware: Sistemas basados en procesadores con arquitectura ARM.
Tema 3. Metodología y herramientas de programación para sistemas empotrados.
Tema 4. Programación de periféricos de sistema (MAM, bloque de control de relojes, control de potencia, VIC) y periféricos básicos (GPIO, temporizadores, PWM, ADC y DAC).
Tema 5. Conectividad y redes: UART, CAN, USB, Ethernet.
Tema 6. Diseño de sistemas operativos sencillos: Sistemas Operativos Cíclicos.
Tema 7. Arquitecturas especializadas: ARM Cortex, DSPs, SoC, Hw/Sw Co-Diseño.

2. Contenidos prácticos

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.

GUÍA DOCENTE

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.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Sin relación

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
Actividades de evaluación	4	-	2	6
Laboratorio	-	6	16	22
Lección magistral	32	-	-	32
Total horas:	***36***	***6***	***18***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Ejercicios	48
Estudio	42
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Cuaderno de Prácticas - *https://moodle.uco.es/m2223/*
Manual de la asignatura - *https://moodle.uco.es/m2223/*
Presentaciones PowerPoint - *https://moodle.uco.es/m2223/*

GUÍA DOCENTE

Aclaraciones

Todo el material de la asignatura estará a disposición del alumnado en la plataforma moodle de la UCO.

EVALUACIÓN

Competencias	Cuaderno de prácticas	Exámenes	Prácticas de laboratorio
CB1	X	X	X
CB3			X
CEC1	X	X	X
CEC10	X		X
CEC14	X	X	X
CEC9		X	X
CTEIC2	X	X	X
CTEIC4	X	X	X
CTEIC5	X	X	X
CU1			X
CU2	X	X	X
Total (100%)	***10%***	***70%***	***20%***
Nota mínima (*)	***0***	***4***	***8***

(*)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.

GUÍA DOCENTE

Método de valoración de la asistencia:

10%

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes porcentajes:
* 40 %: Examen de teoría.
* 30 %: Examen de prácticas.
* 20 %: Realización correcta de todas las prácticas.
* 10 %: Asistencia a todas las clases.

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.

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 primera 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 de 2021) 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, realizaran una nueva prueba para el desempate.

BIBLIOGRAFIA

1. 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.

GUÍA DOCENTE

2. 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.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Fecha de entrega de trabajos

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Laboratorio	Lección magistral
1ª Quincena	0,0	0,0	6,0
2ª Quincena	0,0	0,0	6,0
3ª Quincena	0,0	2,0	6,0
4ª Quincena	0,0	4,0	6,0
5ª Quincena	0,0	4,0	6,0
6ª Quincena	0,0	4,0	2,0
7ª Quincena	0,0	4,0	0,0
8ª Quincena	6,0	4,0	0,0
Total horas:	***6,0***	***22,0***	***32,0***

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

PLAN DE CONTINGENCIA: ESCENARIO A

El escenario A, se corresponde con una menor actividad académica presencial en el aula como consecuencia de medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal que limite el aforo permitido en las aulas.

GUÍA DOCENTE

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología en el escenario A

Se adoptará un sistema multimodal o híbrido de enseñanza que combine, en todo lo posible, las clases presenciales en aula y las clases presenciales por videoconferencia (sesiones síncronas) que se impartirán en el horario aprobado por el Centro. La distribución temporal de las actividades que se llevarán a cabo de forma presencial en aula y presencial por videoconferencia estará determinado por el Centro en función del aforo permitido en los espacios docentes y las medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal que estén vigentes en cada momento.

EVALUACIÓN

Competencias	Cuaderno de prácticas	Exámenes	Prácticas de laboratorio
CB1	X	X	X
CB3			X
CEC1	X	X	X
CEC10	X		X
CEC14	X	X	X
CEC9		X	X
CTEIC2	X	X	X
CTEIC4	X	X	X
CTEIC5	X	X	X
CU1			X
CU2	X	X	X
Total (100%)	***10%***	***60%***	***30%***
Nota mínima (*)	***4***	***4***	***4***

(*)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.

Método de valoración de la asistencia (Escenario A):

10%

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación (Escenario A):

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes porcentajes:

GUÍA DOCENTE

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

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.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales (Escenario A):

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.

PLAN DE CONTINGENCIA: ESCENARIO B

El escenario B, contempla la suspensión de la actividad presencial en el aula como consecuencia de medidas sanitarias.

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología en el escenario B

La actividad docente presencial se llevará a cabo por videoconferencia (sesiones síncronas) en el horario aprobado por el Centro. Se propondrán actividades alternativas para los grupos reducidos que garanticen la adquisición de las competencias de esa asignatura.

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Cuaderno de prácticas	Exámenes	Prácticas de laboratorio
CB1	X	X	X
CB3			X
CEC1	X	X	X
CEC10	X		X
CEC14	X	X	X
CEC9		X	X
CTEIC2	X	X	X
CTEIC4	X	X	X
CTEIC5	X	X	X
CU1			X
CU2	X	X	X
Total (100%)	***10%***	***60%***	***30%***
Nota mínima (*)	***4***	***4***	***4***

(*)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.

Herramientas Moodle	Exams	Laboratory Practice	Practice Book
Attendance	X	X	X
Chat		X	
Forum		X	X
Group selection		X	
Participation		X	
Questionnaire	X	X	
Task	X	X	X
Videoconference		X	X

Método de valoración de la asistencia (Escenario B):

10%

GUÍA DOCENTE

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación (Escenario B):

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes porcentajes:

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

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.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales (Escenario B):

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.