



1. DATOS GENERALES

Asignatura: SISTEMAS EMPOTRADOS**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 347 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (CR)**Centro:** 108 - ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA C. REAL**Curso:** 4**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:** Espacio virtual de la asignatura en <https://campusvirtual.uclm.es>**Código:** 42339**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2023-24**Grupo(s):** 20**Duración:** Primer cuatrimestre**Segunda lengua:****English Friendly:** N**Bilingüe:** N**Profesor:** JESUS BARBA ROMERO - Grupo(s): 20

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Fermin Caballero/3.09	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	926052284	jesus.barba@uclm.es	Disponible en https://esi.uclm.es/categories/profesorado-y-tutorias

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 recomendable 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

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.

La metodología de aprendizaje elegida para adquirir las competencias es una metodología basada en proyectos, donde se abordarán desde un punto de vista práctico los flujos de trabajo y la problemática existente a la especificación, verificación y exploración del espacio de diseño. Se introduce el concepto de los sistemas heterogéneos Hw/Sw y se elabora un proyecto de prácticas en el que los alumnos deben desarrollar una serie de aceleradores a medida para una determinada aplicación.

En ese proceso, aparte de trabajar la parte de diseño y verificación de sistemas, se pone énfasis en la integración y la comunicación procesador-periférico. A través de un proceso eminentemente práctico, los alumnos comprueban de primera mano los efectos en el rendimiento global de este tipo de sistemas.

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.
INS01	Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.
INS02	Capacidad de organización y planificación.
INS04	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
INS05	Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
PER02	Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinar.
PER04	Capacidad de relación interpersonal.
PER05	Reconocimiento a la diversidad, la igualdad y la multiculturalidad.
SIS01	Razonamiento crítico.
SIS03	Aprendizaje autónomo.
SIS05	Creatividad.

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.

Resultados adicionales

Analizar las diferentes alternativas de implementación de un sistema empotrado heterogéneo, valorar las ventajas e inconvenientes y tomar decisiones en base a esa información.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción

Tema 2: Metodologías de Diseño de Sistemas Empotrados

Tema 3: Modelado

Tema 4: Síntesis de Sistemas

Tema 5: Síntesis de Hardware

Tema 6: Verificación

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

En paralelo, se desarrollarán los diferentes proyectos de laboratorio en los que se pondrá en práctica los conocimientos adquiridos. Se utilizarán las herramientas de diseño de Xilinx (Vitis HLS, Vivado y Vitis Unified Software) y la placa de desarrollo Ultra96-V2 (<http://zedboard.org/product/ultra96-v2-development-board>). El laboratorio está equipado con equipos con el software ya configurado y una de estas placas.

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	IC01 IC02 IC05	0.6	15	N	-	Exposición del temario por parte del profesor (MAG)
Tutorías individuales [PRESENCIAL]		IC01 IC02 IC05	0.18	4.5	N	-	Tutorías individuales o en pequeños grupos en el despacho del profesor, clase o laboratorio (TUT)
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	IC01 IC02 IC05	1.8	45	N	-	Estudio individual (EST)
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Prácticas	IC01 IC02 IC05 INS01 INS02 INS04 INS05 PER02 PER04 PER05	0.9	22.5	N	-	Preparación de prácticas de laboratorio (PLAB)
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	IC01 IC02 IC05 INS04 INS05 SIS01	0.6	15	S	N	Resolución de ejercicios por parte del profesor y los estudiantes (PRO)
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	IC01 IC02 IC05 INS01 INS04 INS05 SIS03 SIS05	0.9	22.5	S	N	Realización de un informe sobre un tema propuesto por el profesor (RES)
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	IC01 IC02 IC05 INS04 INS05 PER02 PER04 PER05	0.72	18	S	S	Realización en el laboratorio de las prácticas programadas (LAB)
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	IC01 IC02 IC05 INS01 INS04 INS05 PER02 SIS05	0.3	7.5	S	S	Realización de un examen final de todo el temario de la asignatura (EVA)
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
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	15.00%	Actividad no obligatoria y recuperable a realizar antes del fin del periodo docente
Prueba final	50.00%	50.00%	Actividad obligatoria y recuperable a realizar en la fecha prevista para el examen final de la convocatoria ordinaria.
Realización de prácticas en laboratorio	25.00%	25.00%	Actividad obligatoria y recuperable a realizar en las sesiones de laboratorio
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Actividad no obligatoria y recuperable. A realizar en las sesiones de teoría/laboratorio para los estudiantes de la modalidad continua. Los estudiantes de modalidad no continua serán evaluados de esta actividad a través de un sistema alternativo en la convocatoria ordinaria.
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:

En las actividades obligatorias se debe obtener un mínimo de 4 sobre 10 para considerar la actividad superada y poder aprobar la asignatura. Una misma actividad evaluable obligatoria no podrá dividirse en partes eliminatorias ni establecerse notas mínimas en cada una de sus partes. En las actividades recuperables existe una prueba de evaluación alternativa en la convocatoria extraordinaria.

La prueba final será común para todos los grupos de teoría/laboratorio de la asignatura y será calificada por los profesores de la asignatura de forma horizontal, es decir, cada una de las partes de la prueba final será evaluada por el mismo profesor para todos los estudiantes.

El estudiante aprueba la asignatura si obtiene un mínimo de 50 puntos sobre 100 con las valoraciones de cada actividad de evaluación y supera todas las

actividades obligatorias.

Para los estudiantes que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación de las actividades superadas se conservará para la convocatoria extraordinaria. Si una actividad no es recuperable, su valoración se conservará para la convocatoria extraordinaria aunque no se haya superado. En el caso de actividades recuperables superadas, el estudiante podrá presentarse a la evaluación alternativa de esas actividades en la convocatoria extraordinaria y, en ese caso, la nota final de la actividad corresponderá a la última nota obtenida.

La calificación de las actividades superadas en cualquier convocatoria, exceptuando la prueba final, se conservará para el próximo curso académico a petición del estudiante siempre que ésta sea igual o superior a 5 y no se modifique las actividades formativas y los criterios de evaluación de la asignatura en el próximo curso académico.

La no comparecencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado". Si el estudiante no ha superado alguna actividad de evaluación obligatoria, la nota final en la asignatura no puede superar el 4 sobre 10.

Evaluación no continua:

Los estudiantes pueden solicitar, al principio del cuatrimestre, acogerse a la modalidad de evaluación no continua. Del mismo modo, el estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Los estudiantes que se acogen a la modalidad de evaluación no continua serán calificados globalmente, en 2 convocatorias anuales, una ordinaria y otra extraordinaria, evaluándose el 100% de las competencias, a través de los sistemas de evaluación indicados en la columna 'Evaluación no continua'.

En la modalidad de evaluación 'no continua' no existe la obligatoriedad de conservar la nota obtenida por el estudiante en las actividades o pruebas (de progreso o parciales) que haya realizado en modalidad de evaluación continua.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se realizará pruebas de evaluación para todas las actividades recuperables.

La no comparecencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado", salvo en el caso en que el estudiante conserve la nota de dicha prueba de la convocatoria ordinaria. En este último caso, la realización por parte del estudiante de cualquier otra actividad evaluable en la convocatoria extraordinaria supondrá la calificación numérica en el acta.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Mismas características que en la convocatoria extraordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	7.5
Comentarios generales sobre la planificación: La asignatura se imparte en tres sesiones semanales de 1,5 horas	
Tema 1 (de 6): Introducción	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	3.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1.5
Periodo temporal: Semanas 1 y 2	
Tema 2 (de 6): Metodologías de Diseño de Sistemas Empotrados	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Periodo temporal: Semanas 3-4	
Tema 3 (de 6): Modelado	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3
Periodo temporal: Semanas 5 y 6	
Tema 4 (de 6): Síntesis de Sistemas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	9
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	2.5

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2.5
Periodo temporal: Semanas 7 y 8	
Tema 5 (de 6): Síntesis de Hardware	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	9
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	4.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4.5
Periodo temporal: Semanas 9 - 11	
Tema 6 (de 6): Verificación	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	12
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	6
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7.5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3.5
Periodo temporal: Semanas 12-15	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	15
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	45
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas]	22.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][]	4.5
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	22.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	15
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	18
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	7.5
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Daniel Gajsky, Samar Abdi, Andreas Gerstlauer, Gunar Schirner	Embedded System Design: Modeling, Synthesis and Verification	springer		978-1-4419-0503-1	2010	
Marwedel, Peter	Embedded System Design	Kluwer Academic Publishers		1-4020-7690-8	2003	
Xilinx	Vivado Design Suite User Guide https://www.xilinx.com/support/documentation/sw_manuals/xilinx2019_1/ug902-vivado-high-level-synthesis.pdf				2019	Manual de referencia de Vivado HLS