# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

# GUÍA DOCENTE

## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** SISTEMAS EMPOTRADOS
**Código:** 42339
**Tipología:** OPTATIVA
**Créditos ECTS:** 6
**Grado:** 407 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (CR)_20
**Curso académico:** 2020-21
**Centro:** 108 - ESCUELA SUPERIOR DE INFORMATICA C. REAL
**Grupo(s):** 20
**Curso:** 4
**Duración:** Primer cuatrimestre
**Lengua principal de impartición:** Español
**Segunda lengua:**
**Uso docente de otras lenguas:**
**English Friendly:** N
**Página web:**
**Bilingüe:** N

Profesor: **JESUS BARBA ROMERO** - Grupo(s): **20**

| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
|---|---|---|---|---|
| Fermín 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.

Estos sistemas se abordarán desde un punto de vista más metodológico, centrándose en 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 Vivado HLS y las placas de desarrollo Ultra96-V2 (http://zedboard.org/product/ultra96-v2-development-board) y Zedboard (http://zedboard.org/product/zedboard). El laboratorio está equipado con una de estas placas para cada uno.

## 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 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] | Aprendizaje basado en problemas (ABP) | IC01 IC02 IC05 INS04 INS05 PER02 PER04 PER05 | 0.72 | 18 | S | S | Realización en el laboratorio de las prácticas programadas (LAB) |
| Otra actividad presencial [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | IC01 IC02 IC05 INS01 INS04 INS05 PER02 SIS05 | 0.15 | 3.75 | S | S | Realización de la prueba parcial 1 correspondiente a la 1a mitad del temario de la asignatura (EVA) |
| Otra actividad presencial [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | IC01 IC02 IC05 INS01 INS04 INS05 PER02 SIS05 | 0.15 | 3.75 | S | S | Realización de la prueba parcial 2 correspondiente a la 2a mitad del 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 | Evaluacion 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 | 25.00% | 25.00% | Prueba parcial 2. Actividad obligatoria y recuperable a realizar en la fecha prevista para los exámenes finales de la convocatoria ordinaria. En esta fecha se realizará la recuperación para la convocatoria ordinaria de la prueba parcial 1 |
| 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. |
| Prueba | 25.00% | 25.00% | Prueba parcial 1. Actividad obligatoria y recuperable a realizar al final de la primera mitad del periodo docente |
| **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. La valoración de las actividades será global y, por tanto, se debe expresar por medio de una única nota. Si la actividad consta de varios apartados podrá valorarse de forma individual informando por escrito durante el inicio del curso sobre los criterios de valoración de cada apartado. En las actividades recuperables existe una prueba de evaluación alternativa en la convocatoria extraordinaria.
Las pruebas parciales serán comunes para todos los grupos de teoría/laboratorio de la asignatura y serán calificadas por los profesores de la asignatura de forma horizontal, es decir, cada una de las partes de las pruebas parciales serán evaluadas 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. 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 las pruebas parciales, 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 ninguna de las dos pruebas parciales durante el examen 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 que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales pueden solicitar, al principio del cuatrimestre, acogerse a la modalidad de evaluación no continua. Del mismo modo, si un estudiante que está realizando la modalidad de evaluación continua, incurre en alguna circunstancia que le impida asistir regularmente a las actividades formativas presenciales, puede acogerse a la modalidad de evaluación no continua. En este caso se debe notificar antes de la fecha prevista para las pruebas de la convocatoria ordinaria, de acuerdo con un plazo límite que se informará al inicio del semestre.

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.

**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** |
|---|---|
| Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3.75 |

**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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 3 |
| Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3.75 |

**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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 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][] | .5 |
| 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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 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][] | 1.5 |
| 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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 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 |
| Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3.75 |
| 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][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 18 |
| Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3.75 |
| **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 |