



1. DATOS GENERALES

| | |
|--|---------------------------------|
| Asignatura: DISEÑO DE SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADOR | Código: 42335 |
| Tipología: OBLIGATORIA | Créditos ECTS: 6 |
| Grado: 347 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (CR) | Curso académico: 2021-22 |
| Centro: 108 - E.SUPERIOR DE INFORMATICA (CIUDAD REAL) | Grupo(s): 20 |
| Curso: 3 | Duración: C2 |
| Lengua principal de impartición: Español | Segunda lengua: Inglés |
| Uso docente de otras lenguas: Documentación técnica en inglés | English Friendly: S |
| Página web: Espacio virtual de la asignatura en https://campusvirtual.uclm.es | Bilingüe: N |

| Profesor: JULIAN CABA JIMENEZ - Grupo(s): 20 | | | | |
|--|---------------------------------------|----------|---------------------|---|
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| 3.05 | TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 6725 | julian.caba@uclm.es | Disponible en https://esi.uclm.es/categories/profesorado-y-tutorias |

2. REQUISITOS PREVIOS

Esta asignatura se apoya en las competencias y los conocimientos adquiridos en las asignaturas:

- Estructura de Computadores
- Tecnología de Computadores
- Organización de Computadores

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Esta asignatura parte de las asignaturas "*Estructura de Computadores*" y "*Tecnología de Computadores*" y desarrolla la capacidad de diseñar sistemas basados en microcontroladores y microprocesadores, así mismo se complementa con la asignatura "*Sistemas Empotrados*" que se debe cursar a continuación de esta.

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. |
| IC07 | Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos. |
| INS02 | Capacidad de organización y planificación. |
| INS04 | Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería. |
| 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

Dimensionar e integrar sistemas utilizando las plataformas hardware y software más adecuadas para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos

Usar y programar adecuadamente arquitecturas multiprocesador.

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

Analizar, evaluar y seleccionar la plataforma hardware más adecuada en base al entorno concreto en el que se deba implantar.

Reconocer diferentes tipos de arquitecturas paralelas.

6. TEMARIO

Tema 1: Microcontroladores y Microprocesadores

Tema 1.1 Introducción

Tema 1.2 Familia de Procesadores Cortex-M y STM32-F411RE

Tema 2: Fundamentos del Software Embebido

Tema 2.1 Fundamentos de la Concurrencia Software

Tema 2.2 Excepciones e Interrupciones

Tema 2.3 Programación de Tareas: Un enfoque freeRTOS

Tema 3: Periféricos

Tema 3.1 GPIO: Entrada/Salida de Propósito General

Tema 3.2 Watchdog y Timers

Tema 3.3 Interfaz Analógica

Tema 3.4 Comunicaciones Serie

Tema 3.5 DMA: Direct Memory Access

Tema 3.6 FPU: Float-Point Unit

Tema 4: Protocolos de Comunicación

Tema 4.1 MQTT: Message Queue Telemetry Transport

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

La parte de laboratorio se divide en labs que tienen un carácter incremental. En los diferentes labs se hace uso de las plataformas de desarrollo *STM32-F411RE (Cortex-M4)* y *ESP-WROOM-32 (ESP32)*

- **Lab 1:** Parpadeo de LEDs (uso de registros)
- **Lab 2:** Semáforo + Moore FSM
- **Lab 3:** Añadiendo interrupciones
- **Lab 4:** Timers - Detección de peatones
- **Lab 5:** PWM - Barrera para coches
- **Lab 6:** Comunicación Serie - Bluetooth e I2C
- **Lab 7:** MQTT - ESP32 y Gestión Remota del semáforo

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

| Actividad formativa | Metodología | Competencias relacionadas | ECTS | Horas | Ev | Ob | Descripción |
|--|---------------------------------------|---|--|------------|----|----|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL] | Método expositivo/Lección magistral | IC01 IC02 IC05 IC07 | 0.6 | 15 | N | - | Exposición del temario por parte del profesor (MAG) |
| Tutorías individuales [PRESENCIAL] | Método expositivo/Lección magistral | IC01 IC02 IC05 IC07 | 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 IC07 | 1.8 | 45 | N | - | Estudio individual (EST) |
| Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA] | Prácticas | IC01 IC02 IC05 IC07 INS02 INS04 PER02 PER04 PER05 SIS01 SIS03 SIS05 | 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 IC07 INS02 INS04 PER02 PER04 PER05 SIS01 SIS03 SIS05 | 0.6 | 15 | S | S | Resolución de ejercicios por parte del profesor y los estudiantes (PRO) |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA] | Trabajo autónomo | IC01 IC02 IC05 IC07 INS02 INS04 PER02 PER04 PER05 SIS01 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 IC07 INS02 INS04 PER02 PER04 PER05 SIS01 SIS03 SIS05 | 0.72 | 18 | S | S | Realización en el laboratorio de las prácticas programadas (LAB) |
| Prueba final [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | IC01 IC02 IC05 IC07 INS02 INS04 SIS01 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 |
|---|---------------------|-------------------------|---|
| Valoración de la participación con aprovechamiento en clase | 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. [EVA] |
| Prueba final | 40.00% | 40.00% | Actividad obligatoria y recuperable a realizar en la fecha prevista para el examen final de la convocatoria ordinaria [EVA] [RES] |
| Resolución de problemas o casos | 25.00% | 25.00% | Actividad no obligatoria y recuperable a realizar durante todas las sesiones de teoría/laboratorio a realizar antes del fin del periodo docente [EVA] [PRO] |
| Realización de prácticas en laboratorio | 25.00% | 25.00% | Actividad obligatoria y recuperable a realizar durante todas las sesiones de laboratorio [LAB] |

| | | | |
|---------------|----------------|----------------|--|
| Total: | 100.00% | 100.00% | |
|---------------|----------------|----------------|--|

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 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. 13.2) 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. 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.

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 |
| Comentarios generales sobre la planificación: La asignatura se impartirá en tres sesiones de 1,5 horas. | |
| Tema 1 (de 4): Microcontroladores y Microprocesadores | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 2 |
| Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | .5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 11 |
| Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas] | 3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 3 |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas] | 3 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Periodo temporal: 2 semanas | |
| Grupo 20: | |
| Inicio del tema: 01-02-2021 | Fin del tema: 14-02-2021 |
| Tema 2 (de 4): Fundamentos del Software Embebido | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 4 |
| Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 1 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 12 |
| Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas] | 4 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 4.5 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.5 |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas] | 4.5 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3 |
| Periodo temporal: 3 semanas | |
| Grupo 20: | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Inicio del tema: 15-02-2022 | Fin del tema: 06-03-2022 |
| Tema 3 (de 4): Periféricos | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 6 |
| Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 18 |
| Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas] | 11.5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 9 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 12.5 |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas] | 9 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1.5 |
| Periodo temporal: 5 semanas | |
| Grupo 20: | |
| Inicio del tema: 08-03-2022 | Fin del tema: 24-04-2022 |
| Tema 4 (de 4): Protocolos de Comunicación | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 3 |
| Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 1 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4 |
| Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas] | 4 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 1.5 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 2.5 |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas] | 1.5 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Periodo temporal: 2 semanas | |
| Grupo 20: | |
| Inicio del tema: 20-04-2022 | Fin del tema: 08-05-2022 |
| Actividad global | |
| Actividades formativas | Suma horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 15 |
| Tutorías individuales [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 4.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 45 |
| Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Prácticas] | 22.5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 15 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 22.5 |
| 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 |
| A.K. Ganguly | Embedded Systems: Design, Programming and Applications | | | 978-1-84265-782-9 | 2014 | |
| Joseph Yiu | The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors | Elsevier | | 978-0-12-408082-9 | 2014 | |
| Alexander G. Dean | Embedded Systems Fundamentals with ARM Cortex-M ARM based Microcontrollers | | | 978-1911531036 | 2017 | |
| Angulo y otros | Microcontroladores PIC, Diseño Práctico de Aplicaciones | Mc Graw-Hill | | | | |
| Yifeng Zhu | Embedded Systems with ARM Cortex-M3 Microcontrollers in Assembly Language and C | E-Man Press | | 978-0982692622 | 2014 | |
| Elliot Williams | Make: AVR Programming | Maker Media, Inc. | | 978-1-4493-5578-4 | 2014 | |
| Richard Barry | Using the FreeRTOS Real Time Kernel | | | | 2009 | |