

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Informática

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Sistemas Empotrados
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Sistemas Empotrados	Código: 139264211
- Centro: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Titulación: Grado en Ingeniería Informática - Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2011-03-21) - Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Ingeniería Informática y de Sistemas - Área/s de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores Ingeniería de Sistemas y Automática - Curso: 4 - Carácter: Obligatoria - Duración: Primer cuatrimestre - Créditos ECTS: 6,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Español e Inglés	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALBERTO FRANCISCO HAMILTON CASTRO
- Grupo: Todos los grupos
General - Nombre: ALBERTO FRANCISCO - Apellido: HAMILTON CASTRO - Departamento: Ingeniería Informática y de Sistemas - Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática

Contacto

- Teléfono 1: **922 84 50 46**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **albham@ull.es**
- Correo alternativo: **albham@ull.edu.es**
- Web: **<https://sites.google.com/a/ull.edu.es/alberto-hamilton/>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:30	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:30	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:00	10:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10

Observaciones: La tutoría de los Jueves de 09:00 a 10:00, serán en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección del correo albham@ull.edu.es. La información actualizada sobre las tutorías (incidencias de cambios o cancelación) se publicarán en <https://goo.gl/7j9XP6>

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10

Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:30	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	15 de la zona de despachos frente al aula 3.10

Observaciones: La tutoría de los Jueves de 11:00 a 12:00, serán en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, con la dirección del correo albam@ull.edu.es. La información actualizada sobre las tutorías (incidencias de cambios o cancelación) se publicarán en <https://goo.gl/7j9XP6>

Profesor/a: JONAY TOMAS TOLEDO CARRILLO						
- Grupo: Todos los grupos						
General - Nombre: JONAY TOMAS - Apellido: TOLEDO CARRILLO - Departamento: Ingeniería Informática y de Sistemas - Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática						
Contacto - Teléfono 1: 922316170 - Teléfono 2: 922318287 - Correo electrónico: jtoledo@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	12:30	Edificio Garoé - AN.4B	Planta Baja
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:30	Edificio Garoé - AN.4B	Planta Baja
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:30	18:30	Edificio Garoé - AN.4B	Planta Baja

Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	12:30	Edificio Garoé - AN.4B	Planta Baja
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:30	Edificio Garoé - AN.4B	Planta Baja
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:30	18:30	Edificio Garoé - AN.4B	Planta Baja
Observaciones:						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Itinerario 2: Ingeniería de Computadores**
 Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

5. Competencias

Tecnología Específica / Itinerario: Ingeniería de Computadores

- C31** - Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
- C32** - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.
- C34** - Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones.
- C35** - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.

Competencias Generales

- CG4** - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.
- CG6** - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

Transversales

- T1** - Capacidad de actuar autónomamente.
- T2** - Tener iniciativa y ser resolutivo.

- T3** - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
- T6** - Capacidad de comunicación efectiva en inglés.
- T7** - Capacidad de comunicación efectiva (en expresión y comprensión) oral y escrita, con especial énfasis en la redacción de documentación técnica.
- T9** - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
- T10** - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y de colaborar en un entorno multidisciplinario.
- T12** - Capacidad de relación interpersonal.
- T13** - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
- T14** - Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores o mejorar su formación con un cierto grado de autonomía.
- T15** - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
- T16** - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- T19** - Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos.
- T20** - Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
- T21** - Capacidad para el razonamiento crítico, lógico y matemático.
- T22** - Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio.
- T23** - Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales.
- T25** - Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Módulo Arquitectura y Tecnología de Computadores

- E2** - Capacidad para resolver problemas de diseño hardware en sistemas empujados.
- E4** - Comprender las especificidades del diseño de los sistemas empujados a partir de sus limitaciones fundamentales.
- E5** - Comprender las particularidades de las principales arquitecturas de sistemas empujados.
- E6** - Capacidad de desarrollar software para sistemas empujados.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: Alberto Hamilton y Jonay Toledo
- Temas:

Tema 1: Introducción

Tema 2 : Arquitectura de los Sistemas Empujados.

Arquitecturas empujadas comunes. Hardware auxiliar: alimentación y adaptación de señales. Microcontroladores.

Tema 3: Comunicaciones en los sistemas empujados.

Comunicación paralela. Comunicación serial síncrona. Comunicación serial asíncrona. Buses de campo.

Tema 4: El Software de los sistemas empujados.

Ensamblado cruzado. Compilación cruzada. Depuración de sistemas empujados.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: Alberto Hamilton y Jonay Toledo

Gran parte de la bibliografía y documentación manejada por los alumnos está escrita en inglés.

En las memorias de los trabajos presentados por los alumnos, la introducción y las conclusiones deberán redactarse también en inglés.

Esta actividad corresponde a 0,5 créditos.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología a seguir busca un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumnado planteado como un proceso cooperativo. La asignatura estará basada en aprendizaje práctico. Se comenzará con la exposición de los fundamentos básicos teóricos necesarios para llevar a cabo los proyectos asignados. En el resto de la asignatura el alumnado acudirá al laboratorio para realizar el desarrollo y prueba de los prototipos asignados.

Al final de la asignatura el alumnado tendrá que realizar un diseño de un sistema empotrado, redactar un informe describiéndolo y exponerlo delante de los profesores y compañeros.

Durante el curso 20-21, y siguiendo las directrices recibidas por parte de la Universidad de La Laguna, la docencia adoptará un modelo de presencialidad adaptada a las especiales condiciones sanitarias establecidas que imponen el distanciamiento físico. Esto puede hacer necesarios turnos rotatorios, de manera que parte del alumnado tendrá que seguir las clases teórica o prácticas de manera remota.

Para el correcto seguimiento de la asignatura es necesario que el alumnado disponga de ordenador personal, conexión a Internet, webcam (o similar), micrófono y auriculares.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20,00	0,00	20,0	[E6], [E5], [E4], [E2], [T23], [T14], [T7], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	30,00	0,00	30,0	[E6], [E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T3], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]

Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	45,00	45,0	[E6], [E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T6], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[E6], [E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[E6], [E5], [E4], [E2], [T22], [T21], [T20], [T9], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[E6], [E5], [E4], [E2], [T13], [T12], [T10], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	35,00	35,0	[T20], [T19], [T16], [T14], [T13], [T10], [T7], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- "Programming embedded systems with C and GNU development tools" Michael Barr and Anthony Massa. O'Reilly, cop. 2007
- "Designing embedded hardware" John Catsoulis. O'Reilly, cop. 2005
- "Embedded systems architecture : a comprehensive guide for engineers and programmers" Tammy Noergaard. Elsevier, cop. 2005

- Apuntes de la asignatura elaborados por los profesores.

Bibliografía Complementaria

- "Design of hardware-software embedded systems" Eugenio Villar (ed.). Universidad de Cantabria, Servicio de Publicaciones, D.L. 2001
- "Embedded Linux system design and development" P. Raghavan, Amol Lad, Sriram Neelakandan. Taylor and Francis Group, cop. 2006.
- "Building embedded Linux systems" Karim Yaghmour. O'Reilly, 2003
- "Modeling embedded systems and SoCs : concurrency and time in models of computation" Axel Jantsch. Morgan Kaufmann, 2004
- "Real-Time concepts for embedded systems" Qing Li. CMPBooks, cop. 2003
- "Embedded system design" Peter Marwedel. Springer, cop. 2006
- "Embedded multitasking" Keith Curtis Elsevier, cop. 2006.

Otros Recursos

Sala de ordenadores.

Herramientas software para el desarrollo y depuración de aplicaciones en sistemas empustrados.

Componentes electrónicos.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo a las siguientes actividades de evaluación continua:

- E1.1.1) Informe 1 del tema 1 (ponderación 4%)
- E1.1.2) Informe 2 del tema 1 (ponderación 4%)
- E1.1.3) Informe 3 del tema 1 (ponderación 4%)
- P1.1.1) Práctica 1 del tema 1 (ponderación 8%)
- P1.2.1) Práctica 1 del tema 2 (ponderación 8%)
- P1.3.1) Práctica 2 del tema 2 (ponderación 8%)
- O.1) Prueba Objetiva temas 1 y 2 (ponderación 4%)
- P2.1) Práctica 1 de los temas 3 y 4 (ponderación 20%)
- P2.2) Práctica 2 de los temas 3 y 4 (ponderación 20%)
- TF) Informe y exposición del trabajo final (ponderación 20%)

Esa asignatura no tiene prueba final.

Todas las actividades son obligatorias y es necesario que el alumno obtenga una calificación de al menos 5.0 puntos (sobre 10) en cada una para que se realice la media ponderada. En caso contrario la nota de la convocatoria correspondiente (y la que figurará en el acta) será la nota mínima de las obtenidas en cada actividad (aunque no se haya presentado a alguna de ellas).

La asistencia a todas las prácticas es obligatoria.

En cada convocatoria la evaluación alternativa consistirá en recuperar las distintas actividades de evaluación mediante un examen relativo a las mismas:

- (a) Una prueba objetiva temas 1 y 2 (ponderación 4%)
- (b) Examen práctico de los temas 1 y 2 (ponderación 36%)
- (c) Examen práctico de los temas 3 y 4 (ponderación 40%)
- (d) Envío y exposición del trabajo final (ponderación 20%)

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T9], [T6], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Nivel de Conocimientos adquiridos.	4,00 %
Trabajos y proyectos	[E6], [E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T6], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Adecuación a lo solicitado. - Nivel de Conocimientos adquiridos. - Prestaciones de los diseños.	20,00 %

Informes memorias de prácticas	[E6], [E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T6], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Adecuación a lo solicitado. - Concreción en la redacción/exposición.	12,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[E6], [E5], [E4], [E2], [T25], [T23], [T22], [T21], [T20], [T19], [T16], [T15], [T14], [T13], [T12], [T10], [T9], [T7], [T6], [T3], [T2], [T1], [CG6], [CG4], [C35], [C34], [C32], [C31]	- Nivel de Conocimientos demostrado. - Consecución de Objetivos. - Habilidades en el manejo de los recursos del laboratorio.	64,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Diseñar el hardware auxiliar necesario para el funcionamiento autónomo de un sistema empotrado
- Diseñar, codificar y depurar programas que solucionen problemas o módulos habituales en el campo de los sistemas empotrados. Se realizarán para procesadores de entre los utilizados habitualmente en sistemas empotrados y utilizando lenguajes de nivel medio o bajo.
- Diseñar un sistema empotrado eligiendo adecuadamente el problema a solucionar, las funcionalidades, arquitectura, periféricos, lenguaje de programación y algoritmo de control del mismo. Elaborar un informe técnico del diseño realizado y exponerlo ante los profesores y compañeros respondiendo a las preguntas de los asistentes. La introducción y conclusiones deben estar redactadas en inglés.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo de las 17 semanas del primer cuatrimestre según la estructura que se expone en la tabla más adelante.

Todas las actividades se realizarán en aula de teoría, un laboratorio del Departamento o remotamente, según convenga en cada momento, en el horario asignado por el Centro.

La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1, 2	Clase Teórica	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	2	Clase Teórica	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	3	Clase Teórica	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	3, 4	Clase Teórica	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	4	Clase Teórica	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Todos	Clase Práctica	3.00	6.00	9.00
Semana 7:	Todos	Clase Práctica, Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Todos	Clase Práctica	3.00	6.00	9.00
Semana 9:	Todos	Clase Práctica, Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Todos	Clase Práctica	3.00	6.00	9.00
Semana 11:	Todos	Clase Práctica, Tutoría	4.00	7.00	11.00
Semana 12:	Todos	Clase Práctica	3.00	7.00	10.00
Semana 13:	Todos	Clase Práctica, Tutoría	4.00	7.00	11.00
Semana 14:	Todos	Clase Práctica, Tutoría	8.00	14.00	22.00
Semana 15 a 17:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	Exposiciones	4.00	5.00	9.00
Total			60.00	90.00	150.00