



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño de sistemas integrados

Asignatura	Diseño de sistemas integrados			
Código	V05G300V01944			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	pedro.rodriguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Los sistemas integrados o empotrados (embedded systems) forman parte de casi todas las actividades de nuestro día a día que involucran el uso de un dispositivo electrónico (el despertador, el móvil, el coche...). En este curso se presentan los conceptos principales que están detrás de un sistema integrado moderno que cuenta con un sistema operativo, y se llevan a la práctica a través de una serie de ejercicios y proyectos. La documentación de esta asignatura estará en inglés.			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
C87	(CE87/OP30) Capacidad para comprender las exigencias específicas que suscitan los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real.
C88	(CE88/OP31) Capacidad para formular y resolver los problemas que suscita el diseño y desarrollo de sistemas integrados.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.
D4	CT4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en el estudio y diseño de sistemas integrados.	B3	C87	
Comprender los aspectos básicos de las especiales exigencias que plantean los sistemas integrados con fuertes restricciones de tiempo real	B3	C87	D3

Adoptar una visión general del problema de la programación en entornos que tienen restricciones de tiempo real, y conocer las herramientas adecuadas para tratarlos, de manera que pueda afrontar los sistemas empotrados con un enfoque a nivel de sistema	B3 B4 B9	C88	D2 D4
Entender los elementos básicos de la prevención y la tolerancia de fallos	B3	C88	
Dominar los conceptos relativos a la organización del software de este tipo de sistemas	B3 B4 B9	C88	D4
Manejar con soltura las técnicas de planificación de los procesos y del uso de recursos en sistemas integrados	B3 B4	C88	
Estar familiarizado con el uso de las plataformas de abstracción para el desarrollo de sistemas integrados	B4 B9	C88	

## Contenidos

Tema	
Concepto de sistema integrado	Definición de sistema integrado Sistemas de tiempo real Caracterización
Sistemas operativos para sistemas integrados	Sistemas operativos con restricciones de tiempo real Multitarea: hilos y procesos Sincronización
Arquitecturas de sistemas integrados	ARM, MIPS Microprocesadores
Planificación de procesos	Ejecutivos cíclicos Planificación gobernada por prioridades: DMS, EDF Sincronización de acceso
Fiabilidad y tolerancia a fallos	Prevención y tolerancia a fallos Redundancia estática y dinámica Seguridad, fiabilidad y confiabilidad
Sistemas integrados distribuidos	Mecanismos de comunicación Bus de campo.
Plataformas de abstracción para el desarrollo de sistemas integrados	OSGI Android MAEMO
Comunicación con sensores y actuadores.	Hardware de E/S Atención a la concurrencia La interfaz analógico/digital

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Prácticas de laboratorio	14	0	14
Tutoría en grupo	6	10	16
Metodologías integradas	0	55	55
Sesión magistral	19	38	57
Pruebas de respuesta corta	2	0	2

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Presentación, por parte de los alumnos, de los resultados de los proyectos desarrollados. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT4, CG4, CG9 y CE87
Prácticas de laboratorio	Realización, por parte de los alumnos, de prácticas guiadas y supervisadas en el laboratorio . Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT3, CG3, CG4, CE87 y CE88
Tutoría en grupo	Reuniones de los profesores con los alumnos de cada grupo para el seguimiento del estado y para la planificación del avance del proyecto desarrollado por el grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, CT4, CG4, CG9, CE87 y CE88.
Metodologías integradas	Se utiliza enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: los estudiantes llevan a cabo a realización de un proyecto a lo largo del cuatrimestre para resolver un problema complejo mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Con esta metodología se trabajan las competencias CT2, Ct3, CT4, CG3, CG4, CG9, CE87 y CE88
Sesión magistral	Exposición, por parte de los profesores, de los principales contenidos teóricos relacionados con los sistemas integrados con restricciones de tiempo real. Con esta metodología se trabajan las competencias CT3, CG3, CE87 y CE88.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.
Prácticas de laboratorio	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.
Tutoría en grupo	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.
Metodologías integradas	  Los profesores de la materia les proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionándoles sus dudas y preguntas.   Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Presentaciones/exposiciones	Tras la realización del proyecto, los alumnos harán una presentación pública del diseño, desarrollo y resultados del mismo, debiendo contestar satisfactoriamente a las preguntas que se les formulen.	10	B4 B9	C87
Prácticas de laboratorio	El alumnado completará cuestionarios donde muestre la correcta realización y comprensión de las prácticas.	10	B3 B4	C87 C88
Tutoría en grupo	Durante la realización del proyecto de cada grupo, se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. Periódicamente, los alumnos presentarán el estado y los resultados de sus proyectos, así como las labores planificadas.	10	B4 B9	C87 C88
Metodologías integradas	El alumnado se dividirá en grupos para la realización del diseño, implementación y prueba de un sistema integrado. El resultado será evaluado después de su entrega, valorando aspectos como la corrección, la calidad, las prestaciones y las funcionalidades.	30	B3 B4 B9	C87 C88
Pruebas de respuesta corta	Se realizará una prueba para evaluar la comprensión de los contenidos presentados en las sesiones magistrales.	40	B3	C87 C88

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar el curso es preciso completar las distintas partes en las que se divide la asignatura (sesión magistral, prácticas en aula y proyectos). La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes (es decir, no se puede tener un cero en alguna de las partes para poder superar la materia). Siendo "x" la nota de las sesiones magistrales, "y" la de las prácticas en aulas y "z" la de los proyectos, la nota final será:  $\text{nota} = x^{0.4} * y^{0.1} * z^{0.5}$

Durante el primer mes, los estudiantes deberán indicar si cursan la materia siguiendo evaluación continua o final. Aquellos que sigan la evaluación continua no se podrán considerar "no presentados" una vez se realice la entrega del primer cuestionario o tarea.

El alumnado que opte por la evaluación final deberá superar las pruebas de respuesta corta (40%), presentar un proyecto (50%) y presentar las prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Además, deberá presentar adicionalmente un dossier donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente los proyectos. Durante el primer mes del curso, el profesorado les notificará a los estudiantes que opten por la evaluación final, si deben realizar el trabajo de forma individual.

Si bien el proyecto se realizará en grupo, se llevará a cabo un seguimiento continuo de la actividad realizada por cada alumno dentro del grupo. En caso de que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo o podrá ser calificado de forma individual.

## Segunda oportunidad para aprobar el curso

La evaluación de fin de curso solo podrá ser realizada por aquellos alumnos que suspendieron en la primera oportunidad (al finalizar el cuatrimestre).

Para superar el curso será necesario superar las distintas partes en las que se divide la asignatura: las pruebas de respuesta

corta (40%), presentar un proyecto (50%) y presentar las prácticas de laboratorio (10%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Será necesario, además, presentar un *dossier* donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente el trabajo tutelado.

Aquellos estudiantes que siguieran la evaluación continua pueden optar por mantener las notas de las partes que tuvieran superadas en la primera oportunidad o descartarlas.

### **Otros comentarios**

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

---

### **Fuentes de información**

A. Burns & A. Wellings, **istemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación**, 3,

E.A. Lee & S.A. Seshia, **Introduction to Embedded Systems**, 1,

P. Marwedel, **Embedded System Design**, 2,

P. Barry & P. Crowley, **Modern Embedded Computing**, 1,

S. Barrett & J. Kridner, **Bad to the Bone: Crafting Electronics Systems with Beaglebone and BeagleBone Black**, 1,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Informática: Arquitectura de ordenadores/V05G300V01103

Programación concurrente y distribuida/V05G300V01641

Sistemas operativos/V05G300V01541