

MÓDULO MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Módulo 1: Sistemas de control distribuido	1º	2º	2	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>	<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Prof. Dr. Ing. Peter Gloesekoetter (Univ. Muenster, Alemania)	<a href="mailto:peter.gloesekoetter@fh-muenster.de">peter.gloesekoetter@fh-muenster.de</a> Fachbereich Elektrotechnik und Informatik Stegerwaldstraße 39, 48565 Steinfurt, Raum: D 223. <a href="https://www.fh-muenster.de/fb2/personen/professoren/gloesekoetter/index.php">https://www.fh-muenster.de/fb2/personen/professoren/gloesekoetter/index.php</a>			
	Más información: en plataforma docente SWAD			
	<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b> Se puede consultar en la plataforma docente <a href="https://swad.ugr.es/?CrsCod=5541">https://swad.ugr.es/?CrsCod=5541</a> en Usuarios-Horario de tutorías (requiere iniciar sesión)			
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>	<b>OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Máster Universitario Oficial en Ingeniería de Computadores y Redes				
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>				
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)</b>				
1.- Introduction / Motivation. 2.- Embedded System Hardware. 3.- Design and Development. 4.- Programming. 5.- Multitasking.				



## 6.- Real Time and Real Time Operating Systems.

### Tutorials:

- Introduction to RFID
- Self-test of Embedded Systems
- Introduction to Wireless Sensor Networks

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales (CG) que se refieren a proporcionar, en los ámbitos propios de la Ingeniería de Computadores y Redes, la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas, de integrar conocimientos y formular juicios teniendo en cuenta las responsabilidades sociales y éticas derivadas de su actividad, de comunicar de forma clara y precisa sus conclusiones, y de aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.

### Resultados de Aprendizaje :

- (APO) Resultados relacionados con las competencias generales (CG): habilidades de resolución de problemas, de discusión, de comunicación oral y escrita, etc.
- (AP1) Memoria en los Sistemas Empotrados: Las diferentes formas de considerar la memoria aparece de forma clara en un proyecto en el que existen sistemas empotrados. El diseñador hardware pone la memoria en la placa, el diseñador del compilador de C proporciona las herramientas de desarrollo software y los ingenieros de software son lo que finalmente hacen la programación. El estudiante de sistemas empotrados aprenderá a reconciliar estas diferencias, comprender lo que el ingeniero hardware ha proporcionado y saber utilizar las herramientas de desarrollo para conseguir que un programa quepa en ese entorno.
- (AP2) Integridad del hardware: Ya desde que los primeros microprocesadores fueron usados para el diseño de los sistemas empotrados, se ha incorporado código para asegurar la integridad del hardware. El estudiante aprenderá a añadir características de self-test a placas complejas. Por medio de un diseño cuidadoso de software de diagnóstico, el estudiante será entrenado para detectar y depurar los fallos más probables en un sistema empotrado.
- (AP3) Ampliar la perspectiva que el estudiante tiene de las actividades de investigación en arquitectura y tecnología de computadores, con información de la actividad realizada por grupos de investigación de otras universidades dado que se trata de un curso impartido por profesores externos al Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Granada.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

En este curso se pretende proporcionar al estudiante una visión global de los avances más importantes en el campo de los sistemas empotrados. El estudiante aprenderá a diseñar y desarrollar sistemas empotrados basados en computador atendiendo a los diferentes requisitos ambientales.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### 1.- Introduction / Motivation:

- Aspects of Embedded Systems, common development process
- Memory of Embedded Systems



- Memory Architectures
- How Software influences hardware design
- How to port Software on a new processor architecture
- CPUs for System-On-Chip (SOC) Design

#### 2.- Embedded System Hardware:

- Technology Roadmap
- System-on-Chip
- System-in-Package
- Wiring models
- Chip-to-Chip communication
- SOC-Trends, Multi-Core
- Architecture Templates
- Design complexity

#### 3.- Design and Development:

- Speed Gap CPU ↔ Memory
- Power Efficiency/ Delivery
- Thermal Analysis
- Switched Mode Power Supply (SMPS)
- Sensors + Actuators
- Risk Analysis and Reliability
- How to choose adequate design tools
- Real-Time-Operating-Systems (RTOS) and its limits

#### 4.- Programming:

- Memory programming
- Self-test of Embedded Systems
- Programming Languages C and C++
- C function prototypes
- Interrupt functions and ANSI key words
- Optimization for RISC architectures
- Multi Media Instructions (MMX)
- VLIW
- Programming of Floating-Point applications
- Pointer and Arrays
- Exception Handling

#### 5.- Multitasking:

- Process
- Threads
- Multithreading
- Virtualization
- Address space
- Time behaviour
- protection mechanisms
- Multitasking strategies

#### 6.- Real Time and Real Time Operating Systems:



- Demands
- Strategies
- Application areas
- Real Time systems
- Event Handling in Embedded Systems
- Interrupt programming
- Debugging of RTOS
- RTOS driver development
- Embedded files systems

Tutorials:

- Introduction to RFID
- Self-test of Embedded Systems
- Introduction to Wireless Sensor Networks

**BIBLIOGRAFÍA**

- Colin Walls, Embedded Software, The Works, Newnes, Elsevier, 2006
- Chris Nagy, Embedded Systems Design using the TI MSP430 Series, Newnes, Elsevier 2003
- Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, 2006
- Robert Oshana, DSP Software Development Techniques for Embedded and Real-Time Systems, Newnes, Elsevier, 2006
- ITRS, International Technology Roadmap for Semiconductors, [www.itrs.net](http://www.itrs.net)

**ENLACES RECOMENDADOS**

**METODOLOGÍA DOCENTE**

La materia del curso pertenece al campo de estudio de una ingeniería, que integra, teoría, diseño, y experimentación. Por tanto, se insistirá especialmente en las técnicas y herramientas (tanto las más actuales como aquellas cuya aplicabilidad persista en el tiempo), y en el desarrollo de la capacidad para abordar problemas nuevos por parte del alumno, aportando soluciones conocidas o generando nuevas alternativas. Teniendo esto en cuenta, el tipo de clases que se utilizan son las de tipo seminario, tutorías, y de prácticas basadas en la descripción de problemas del ámbito de los sistemas empuotrados y el análisis de las distintas estrategias que puedan plantearse para su resolución.

Teniendo esto en cuenta, el tipo de clases y la asignación de horas a cada una de ellas es la siguiente:

- Clases de Teoría: 8 horas
- Trabajo práctico reglado: Ejercicios y trabajos que deben hacer los alumnos, orientados al asentamiento de los contenidos teóricos y, por tanto, orientado a la adquisición de todas las competencias antes mencionadas: 12 horas



## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La calificación final que aparecerá en el Acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal. En función de la convocatoria (ordinaria o extraordinaria), y del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como se detalla a continuación:

### Convocatoria ordinaria:

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la **evaluación continua**, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:

Sistemas de evaluación y calificación:

- Participación activa de los estudiantes en las clases (seminarios de teoría y prácticas) (5 puntos).
- Prueba final de la asignatura (5 puntos).

Alternativamente a la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el estudiante puede optar por la evaluación única final. Para acogerse a la **evaluación única final**, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Coordinador del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación única final consistirá en la evaluación de las siguientes actividades formativas:

- Prueba final de la asignatura (10 puntos).

### Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará el sistema de evaluación de convocatoria ordinaria, tal y como se ha descrito más arriba.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 71. 27 de mayo de 2013). El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Para facilitar el intercambio de información con los alumnos se utilizará el sistema web de ayuda a la docencia SWAD (<https://swad.ugr.es>).

