



GUÍA DOCENTE 2021-2022  
**Sistemas Empotrados y Ubicuos**

**1. Denominación de la asignatura:**

Sistemas Empotrados y Ubicuos

**Titulación**

Master Universitario en Ingeniería Informática

**Código**

8119

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Tecnologías en Internet

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Ingeniería Civil, Ingeniería Electromecánica

**4.a Profesor que imparte la docencia en el curso online (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Carlos Blanes Campos; Carlos Cambra Baseca

**4.b Coordinador de la asignatura online**

Carlos Blanes Campos

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

1er curso - 2º semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria



### 7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

|                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|
| Pogramación en C.<br>Conocimientos de fundamentos de computadores. |
|--------------------------------------------------------------------|

### 8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

|   |
|---|
| 6 |
|---|

### 9. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CG1: Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática<br>CG8: Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.<br>TI8: Capacidad para diseñar y desarrollar aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.<br>TI9: Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar sistemas inteligentes y sistemas basados en conocimiento.<br>TI11: Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas y servicios informáticos.<br>CT1: Capacidad de análisis y síntesis.<br>CT5: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.<br>CT7: Resolución de problemas.<br>CT8: Toma de decisiones.<br>CT14: Razonamiento crítico.<br>CT16: Aprendizaje autónomo.<br>CT17: Adaptación a nuevas situaciones. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 10. Programa de la asignatura

| 10.1- Objetivos docentes                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dar una base sólida para el análisis, diseño e implantación de soluciones informáticas de aplicaciones y servicios en sistemas empotrados y ubicuos.  |
| Diseñar y programar aplicaciones para sistemas empotrados y ubicuos.                                                                                  |
| Trabajo práctico con sistemas embebidos basados en microprocesador de la marca NXP y procesador ARM Cortex M4.                                        |
| Aprender cómo comunicar los sistemas empotrados con el mundo real a través de distintos periféricos UART, I2C, Bluetooth, interfaces analógicas, etc. |



Implementar sistemas operativos de tiempo real en dispositivos empotrados.

Diseño y desarrollo de aplicaciones para móviles en la plataforma Android utilizando Android Studio.

Uso de Material Design en el diseño de interfaces para móviles en Android.

Revisión y uso de herramientas de testing automático en Android como Espresso, UI Automator o TestMonkey.

## 10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

### Unidad A. Sistemas Empotrados

#### A-Tema 1. Introducción a los sistemas empotrados en tiempo real.

Características y tipos de sistemas empotrados

#### A-Tema 2. Interfaces y modos de operación.

Arquitectura de sistemas empotrados: ARM.

Interfaces serie: UART, I2C, SPI

CAN

Interfaces analógicos

Temporización

Interrupciones

Gestión de los modos de operación

Aplicación práctica a sistemas NXP, concretamente con microprocesador ARM Cortex M4.

#### A-Tema 3. Diseño de aplicaciones embebidas.

Arquitecturas de programación en sistemas empotrados.

Programación de sistemas NXP utilizando Kinetis Design Studio.

#### A-Tema 4. Sistemas operativos en sistemas empotrados.

Programación de aplicaciones embebidas usando sistemas operativos en tiempo real.

Casos prácticos: utilización de FreeRTOS para sistemas NXP.

#### A-Tema 5. Casos de estudio.

Casos de aplicación de lo visto a proyectos concretos



## **Unidad B. Computación Ubicua**

### **B-Tema 7. Arquitecturas para sistemas ubicuos**

Introducción. Evolución. Características. Tipos de Dispositivos. Arquitectura de Referencia. Casos de Estudio: Jini y OSGi

### **B-Tema Práctico. Entornos de Programación para Aplicaciones ubicuas.**

Android SDK. Proyectos. Desarrollo. Herramientas SDK.Android Studio. Automatización del “build” y gestión de dependencias con Gradle. Desarrollo con los elementos de Android.

Este tema se corresponde con las actividades prácticas del Tema. Arquitecturas para sistemas ubicuos

### **B-Tema 8. Sistemas operativos para comunicaciones móviles.**

Introducción. Revisión de sistemas operativos. Sistemas operativos para móviles. Casos de estudio: Symbian OS, iOS, Firefox OS, Windows Phone y Android.

### **B-Tema Práctico. Simuladores/Emuladores.**

Simuladores y emuladores en Android con Android Studio.

Este tema se corresponde con las actividades prácticas del Tema. Sistemas operativos para comunicaciones móviles

### **B-Tema 9. Desarrollo de servicios telemáticos y aplicaciones para sistemas móviles.**

Interacción Hombre-Computador (IHC). Interfaces. Reglas de diseño. Experiencia de Usuario (UX). Metáforas de interacción. Caso de estudio: Android

Este tema se corresponden en prácticas con cuatro sesiones centradas en el desarrollo de aplicaciones en Android.

### **B-Tema 10. Fiabilidad y robustez.**

Introducción. Matriz de pruebas. Importancia de las pruebas. App nativas vs. App web. Caso de estudio: Testing y debug en Android

### **B-Tema 11. Inteligencia ambiental.**

Historia. Definiciones, componentes, características y objetivos. Características tecnológicas. Escenarios y aplicaciones. Localización. Sensibilidad al contexto. IHC. Agentes inteligentes

### **B-Tema de Investigación. Casos de estudio.**

Contenido variable en función de la evolución tecnológica.



### 10.3- Bibliografía

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Díaz Estrella, Antonio, (2008) Teoría y diseño con microcontroladores de Freescale : familia Flexis de 32 bits MCF51QE, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 978-84-481-7088-2,  
Dogan Ibrahim, (2008) Advanced PIC Microcontroller Projects in C, Newnes, 978-0-7506-8611-2,  
John Krumm, (2009) Ubiquitous Computing Fundamentals, Chapman and Hall/CRC, ISBN-10: 1420093606 ISBN-13: 978-1420093605,  
José Daniel Muñoz Frías, Sistemas Empotrados en Tiempo Real, José Daniel Muñoz Frías, 978-84-612-9902-7,  
Joseph Yiu, (2014) The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors, Elsevier,  
Mike Kuniavsky, (2010) Smart Things: Ubiquitous Computing User Experience Design, Morgan Kaufmann, ISBN-10: 0123748992 ISBN-13: 978-0123748997,  
Sang H. Son, Insup Lee, and Joseph Y-T. Leung, (2007) Handbook of Real-Time and Embedded Systems, Chapman and Hall/CRC , Print ISBN: 978-1-58488-678-5 eBook ISBN: 978-1-4200-1174-6,

Stefan Poslad, (2009) Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions, 1st, Wiley, ISBN-10: 0470035609 ISBN-13: 978-0470035603,

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

L. Merk, M. S. Nicklous, T. Stober, U. Hansmann, (2003) Pervasive Computing: The Mobile World, 2nd, Springer, ISBN-10: 3540002189 ISBN-13: 978-3540002185,  
Brian Fling, (2009) Mobile Design and Development: Practical concepts and techniques for creating mobile sites and web apps, O'Reilly Media, ISBN-10: 0596155441 ISBN-13: 978-0596155445,  
Giorgio Butazzo, (2005) Hard Real-Time Computing Systems, 2nd, Kluwer Academic, ISBN-10: 1461406757 ISBN-13: 978-1461406754,  
John Catsuolis, (2005) Designing Embedded Hardware, O'Reilly Media, ISBN-10: 0596007558 ISBN-13: 978-0596007553 ,  
Muñoz Frías, J.D. , (2009) Sistemas Empotrados en Tiempo Real. Una introducción basada en FreeRTOS y en el microcontrolador ColdFire MCF5282, Lulu.com,  
Peter Marwedel, (2003) Embedded System Design, Springer, ISBN-10: 1402076908 ISBN-13: 978-1402076909,  
Qing Li with Caroline Yao, (2003) Real-time concepts for embedded systems, CMP Book, ISBN-10: 1578201241 ISBN-13: 978-1578201242,  
Steven Hooper, Eric Berkman, (2011) Designing Mobile Interfaces, O'Reilly Media, ISBN-10: 1449394639 ISBN-13: 978-1449394639,



**11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Metodología                                                                   | Competencia relacionada                                        | Horas de trabajo |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| Lectura y análisis de contenidos teóricos; apuntes, manuales, tutoriales, etc | CT1, CT14, CT16                                                | 22               |
| Realización de prácticas, proyectos y trabajos.                               | CG1, CG8, TI8, TI9, TI11, CT1, CT5, CT7, CT8, CT14, CT16, CT17 | 80               |
| Tutoría individual, participación en foros y otros medios colaborativos       | CT7, CT8, CT14, CT17                                           | 23               |
| Pruebas de seguimiento                                                        | CG8, TI8, TI9, TI11, CT1, CT7, CT8, CT14, CT17                 | 25               |
| <b>Total</b>                                                                  |                                                                | 150              |

**12. Sistemas de evaluación:**

La suma de la nota de todas las pruebas debe ser mayor o igual a 5.0 para superar la asignatura.

Las notas de corte se establecen entre el 45% (pruebas teóricas)-50% (pruebas prácticas) del valor de cada prueba.

En segunda convocatoria se podrán recuperar todas las partes no superadas aplicando las mismas condiciones previas en las notas de corte pudiendo ser distintos los enunciados prácticos o el tipo de prueba requerida.

En caso de no llegar a notas de corte se aplica la normativa del Reglamento de Evaluación de la UBU para la calificación.

Para la realización de tutorías y exámenes, resulta imprescindible disponer de webcam y micrófono activados. Además, determinadas pruebas de evaluación podrán realizarse mediante videoconferencia (Skype empresarial, vinculada a la cuenta de alumno de la UBU) y/o requerir validación de identidad mediante el uso de sistemas de reconocimiento facial.

La Universidad de Burgos dispone de herramientas tecnológicas autorizadas para la identificación, seguimiento y grabación visual del alumno durante las pruebas de evaluación. Es decisión de cada uno de los profesores de las distintas materias su uso



para garantizar la autoría de la prueba. El carácter ONLINE de la titulación no implica que no se pueda citar a los alumnos en día y hora determinados para la realización de las pruebas de evaluación.

El profesorado de la asignatura podrá citar a los alumnos con el objetivo de requerir información adicional acerca de cualquiera de los procedimientos o pruebas de evaluación realizados durante el curso.

| <b>Procedimiento</b>                         | <b>Peso<br/>primera<br/>convocatoria</b> | <b>Peso<br/>segunda<br/>convocatoria</b> |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Prueba online Bloque A                       | 10 %                                     | 10 %                                     |
| Informes de prácticas del bloque A           | 10 %                                     | 10 %                                     |
| Prueba prácticas Bloque A                    | 10 %                                     | 10 %                                     |
| Trabajo grupo Bloque A                       | 20 %                                     | 20 %                                     |
| Prueba online Bloque B                       | 20 %                                     | 20 %                                     |
| Trabajo práctico Bloque B                    | 20 %                                     | 20 %                                     |
| Trabajo de investigación individual Bloque B | 10 %                                     | 10 %                                     |
| <b>Total</b>                                 | <b>100 %</b>                             | <b>100 %</b>                             |

### **13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial del curso online:**

Materiales docentes de elaboración propia  
Vídeos  
Cuestionarios  
Bibliografía disponible en la biblioteca  
Páginas Webs relacionadas  
Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual  
Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos  
Para la realización de las prácticas del Bloque A: Sistemas Empotrados, se utilizará un hardware específico que no será suministrado por la universidad y que por tanto deberá ser adquirido por parte del alumno.

### **14. Idioma en que se imparte la asignatura online:**

Español (bibliografía en español e inglés)