

| MÓDULO   | MATERIA                                 | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO        |
|--|---|-------|--|----------|-------------|
| Tecnología específica:<br>Electrónica Industrial   | Electrónica digital y microprocesadores | 3º    | 5º   | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESOR(ES)</b>  |   |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio F. Díaz García</li> <li>Samuel Romero García</li> </ul>   |   |       | Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores, 2ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y de Telecomunicación.<br><br>Antonio F. Díaz García: Despacho nº 29. Correo electrónico: <a href="mailto:afdiaz@ugr.es">afdiaz@ugr.es</a><br>Samuel Romero García: Despacho nº 32. Correo electrónico: <a href="mailto:sromero@ugr.es">sromero@ugr.es</a>  |          |             |
|  |   |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>   |          |             |
|  |   |       | Horario de tutorías Antonio F. Díaz García:<br><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/a50f32903cf7099dafba5f619f9259c5">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/a50f32903cf7099dafba5f619f9259c5</a><br><br>Horario de tutorías Samuel Romero García:<br><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1d5938a613ded2f992ce1f43c04572f2">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1d5938a613ded2f992ce1f43c04572f2</a> |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>  |   |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |             |
| Grado en Ingeniería Electrónica Industrial   |   |       |  |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>   |   |       |  |          |             |
| Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de Informática</li> <li>Electrónica digital</li> </ul> |   |       |  |          |             |



## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

### Microprocesadores:

Introducción a los microprocesadores. Microcontroladores. Diseño de aplicaciones con microcontroladores. Arquitectura interna del procesador. Buses y sistemas de entrada/salida. Acceso a memoria. Jerarquía de memoria. Procesadores de Señales Digitales (DSP).

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias básicas y generales:

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para
  - emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG0 - Hablar bien en público.

### Competencias transversales:

- T1 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- T2 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- T3 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

### Competencias específicas:

- E3: Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
- CI13 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.



- CI14 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CI15 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CI16 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CI17 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- CI18 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CI110 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

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

- Estudiar las características principales de microprocesadores y microcontroladores.
- Conocer las posibilidades que ofrecen los microcontroladores y cuándo pueden o deben utilizarse.
- Analizar las etapas para el diseño con microcontroladores.
- Analizar la información que ofrecen los fabricantes de microcontroladores de sus productos.
- Evaluar los diversos microcontroladores para una selección óptima en función de las características del diseño.
- Revisar los distintos métodos de interconexión de microcontroladores, tanto con otros sistemas como con dispositivos.
- Estudiar las posibilidades de conexión de elementos de entrada y salida.
- Conocer las tecnologías de memorias empleadas con microcontroladores.
- Conocer las distintas arquitecturas para incrementar prestaciones basadas en el paralelismo interno del procesador.
- Estudiar las características de los procesadores segmentados y superescalares.
- Relacionar cómo el tratamiento de las dependencias influye en el diseño del cauce de instrucciones.
- Comprender por qué la emisión de instrucciones desordenada en los procesadores superescalares reduce el número de ciclos que como media requiere una instrucción para su ejecución.
- Conocer las técnicas ejecución especulativa e identificar ciertos elementos necesarios en la implementación de los procesadores modernos, como por ejemplo las estaciones de reserva, o el buffer de reordenación.
- Identificar las limitaciones en cuanto al rendimiento de los procesadores segmentados y superescalares y elementos que penalizan su rendimiento.
- Revisar las extensiones multimedia incorporada en los procesadores actuales.
- Analizar por qué los procesadores multihebra mejoran las prestaciones.
- Conocer que elementos internos incorporan los procesadores para dar soporte al sistema operativo.
- Reconocer la diferencia entre paralelismo de datos y paralelismo funcional.
- Analizar los problemas directamente relacionados con las características de un bus en las prestaciones globales del sistema.
- Conocer cómo se implementan los buses en los sistemas basados en microprocesadores y el uso de los



chipsets.

- Diferenciar los distintos buses y conocer sus prestaciones y forma de funcionamiento.
- Estudio de otros buses de alto rendimiento para el procesador.
- Comprender la necesidad de disponer de una jerarquía de memoria.
- Conocer el concepto de memoria virtual como solución al problema de la capacidad de almacenamiento.
- Estudiar los distintos tipos de memoria empleados para la memoria principal.
- Recordar el concepto y los principios básicos de las memorias caché.
- Conocer las características operacionales y parámetros de diseño para mejorar el rendimiento de las caché.
- Entender la importancia del diseño de las E/S en las prestaciones globales del sistema computador
- Comprender la estructura y principios de funcionamiento de los controladores de E/S
- Evaluar el impacto de las interrupciones y como se gestionan.
- Diferenciar las distintas técnicas de E/S.
- Conocer con profundidad cómo funcionan los controladores de DMA y los procesadores de E/S.
- Conocer los buses de altas prestaciones.
- Analizar la arquitectura interna de los DSPs y como está orientada al tratamiento de señales.
- Conocer las posibilidades de aplicaciones de los DSPs.
- Estudiar las diferencias de arquitectura frente a los procesadores de propósito general.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Microcontroladores
  - 1.1 Introducción a los microcontroladores
  - 1.2 Clasificación de los microcontroladores
  - 1.3 Herramientas de desarrollo de sistemas basados en microcontrolador
  - 1.4 Microcontroladores ATMEL
  - 1.5 Familias de microcontroladores de otros fabricantes: PIC, Intel.
- Tema 2. Diseños basados en microcontroladores
  - 2.1 Proceso de diseño con microcontroladores
  - 2.2 Criterios de selección de un microcontrolador
  - 2.3 Buses en microcontroladores
  - 2.4 Entrada y salida
- Tema 3. Arquitectura interna del procesador
  - 3.1 Introducción
  - 3.2 Clasificación de los microprocesadores
  - 3.3 Mejora de las prestaciones en los microprocesadores
  - 3.4 Medida de prestaciones. SPECint/SPECfp. EEMBC
  - 3.5 Procesadores superescalares
  - 3.6 Soporte del procesador al sistema operativo
  - 3.7 Procesadores VLIW
  - 3.8 Extensiones multimedia
  - 3.9 Procesadores multihebra
  - 3.10 Arquitecturas de 64 bits
  - 3.11 Características físicas de los procesadores



- 3.12 Procesadores empotrados (embedded procesors)
- 3.13 Visión global de procesadores comerciales
- Tema 4. Buses
  - 4.1 Bus externo del procesador
  - 4.2 Chipsets
  - 4.3 Bus AGP
  - 4.4 Bus PCI, PCI-X y PCI Express
  - 4.5 Otros modelos de buses
- Tema 5. Acceso a memoria. Jerarquía de memoria
  - 5.1 Jerarquía de memoria
  - 5.2 Mecanismos de acceso a memoria
  - 5.3 Memoria virtual
  - 5.4 Memoria principal
  - 5.5 Memorias caché
- Tema 6. Sistema de Entrada/Salida
  - 6.1 Acceso del procesador a los elementos de entrada y salida
  - 6.2 Interrupciones
  - 6.3 Transferencia de datos entre periféricos y memoria
  - 6.4 Buses de conexión para periféricos
  - 6.5 Medios avanzados de comunicación: HyperTransport, Rapid I/O, Fibre Channel, Infiniband
- Tema 7. Procesadores de Señales Digitales
  - 7.1 Introducción. Aplicaciones
  - 7.2 Tratamiento de señales
  - 7.3 Arquitectura de un DSP
  - 7.4 Arquitecturas de diversos DSPs
  - 7.5 Familias de procesadores de señal digital
  - 7.6 Programación de DSPs
  - 7.7 Diseño con DSPs

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- Seminario: Programación en lenguaje C / C++
- Seminario: Introducción al uso de Proteus

##### Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Utilización de plataformas de desarrollo con microcontroladores: Arduino.

Práctica 2. Utilización de teclados matriciales y pantallas LCD.

Utilización de pantallas y temporizadores con microcontroladores.

Práctica 3. Aplicaciones de temporizadores y contadores.

Práctica 4. Acceso a dispositivos I2C.

Práctica 5. Comunicaciones serie con RS232.

Práctica 6. Control de motores

Práctica 7. Desarrollo de una aplicación para Android para el control de Arduino mediante Bluetooth.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Manual imprescindible de Arduino práctico / Joan Ribas Lequerica Madrid : Anaya Multimedia, 2014. ISBN 9788441534193
- Arduino : curso práctico de formación / Óscar Torrente Artero Madrid : RC Libros, 2013. ISBN 9788494072505
- 12 proyectos Arduino + Android : controle Arduino con su teléfono inteligente o su tableta / Simon Monk Madrid : Estribor, 2013. ISBN 9788494003042
- Arduino cookbook / Michael Margolis Sebastopol, CA : O'Reilly, 2012. ISBN 9781449313876
- Arquitectura de microprocesadores : los Pentium a fondo / José María Angulo Usategui, José Luis Gutiérrez Temiño, Ignacio Angulo Martínez. Madrid : Paraninfo, 2003. FCI/681.3 ANG arq, ESII/C.1 ANG ar
- Organización y arquitectura de computadores : diseño para optimizar prestaciones/ William Stallings. Madrid. Ed. Prentice Hall, 2000. ISBN: 8420529931 Localización FCI/681.3 STA org, ESII/C.1 STA org
- Procesador digital de señal DSP: TMS320LF240X : arquitectura y aplicaciones /Fco. Gimeno Sales, Salvador Seguí Chilet. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2003. ISBN: 8497054512. Localización FCI/621 GIM pro
- <http://O-site.ebrary.com.adrastea.ugr.es/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10232392>

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Computer architecture : a quantitative approach / John L. Hennessy, David A. Patterson ; with contributions by David Goldberg, Krste Asanovic. San Francisco, California : Morgan Kaufmann , 2003. ISBN: 1558607242 . Localización FCI/681.3 HEN com, ESII/C.1 HEN com
- Estructura y diseño de computadores : interficie circuitería-programación David A. Patterson, John L. Hennessy ; con la colaboración de James R. Larus. Barcelona : Reverté, 2000. ISBN: 8429126163. Localización FCI/681.3 PAT est 1, ESII/C.1 PAT est
- Arquitectura del PC / Manuel Ujaldón Martínez. Editorial: CIENCIA 3 DISTRIBUCION, S.A. Año 2003. --Vol I. Microprocesadores. ISBN: 8495391864 --Vol II. Arquitectura del PC: La información Memorias y Buses. ISBN: 8495391872 --Vol III. Arquitectura del PC: La estructura. Placa Base, Carcasa y montaje del PC. ISBN: 8495391880 --Vol IV. Arquitectura del PC: El taller. Configuración y diagnóstico de averías. ISBN: 8495391899
- Microcontrolador PIC16F84 : desarrollo de proyectos. Enrique Palacios Municio, Fernando Remiro Domínguez, Lucas J. López Pérez. Madrid. Ed.RA-MA, 2003. ISBN: 8478976000. Localización FCI/681.3 PAL mic

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://swad.ugr.es>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- 1. ACTIVIDAD FORMATIVA: Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)



Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.

Propósito: Transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.

- **2. ACTIVIDAD FORMATIVA Actividades prácticas (Clases prácticas)**

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

- **3. ACTIVIDAD FORMATIVA: Seminarios**

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

- **4. ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades no presenciales.**

- Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

- **5. ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)**

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

- **6. ACTIVIDAD FORMATIVA: Tutorías académicas**

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.

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

**EVALUACIÓN CONTINUA:** Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará preferentemente un sistema de evaluación continua y diversificada, en el que se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una





calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica y otra práctica.

- La parte teórica representará el 60% y la parte práctica el 40%. Ambas partes deben de superarse de forma independiente para poder aprobar la asignatura.
- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.

#### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. En esta convocatoria se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- El 80% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada y coincidirá con la convocatoria ordinaria de la asignatura.
- El 20% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen. El resultado de la misma supondrá un 20% de la calificación final.

Adicionalmente y para todas las convocatorias:

- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.
- 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.

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

Según se contempla en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada" aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua, podrán solicitar al Director del Departamento, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, el acogerse a la evaluación única final. En tal caso, se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- El 80% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada y coincidirá con la convocatoria ordinaria de la asignatura.
- El 20% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen. El resultado de la misma supondrá un 20% de la calificación final.





#### **RÉGIMEN DE ASISTENCIA**

Para poder realizar de forma satisfactoria la evaluación continua, se recomienda la asistencia al máximo número posible de clases tanto de teoría (para participar de las actividades realizadas durante el desarrollo de las mismas, incluidas las que forman parte de la evaluación continua), como de prácticas y seminarios.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

Se facilitará la comunicación electrónica entre el alumno y el profesor a través de la plataforma web de apoyo a la docencia SWAD.

<https://swad.ugr.es/?CrsCod=7267>



| MODULE   | AREA                                    | YEAR            | SEMESTER   | ECTS CREDITS | COURSE   |
|--|---|-----------------|--|--------------|----------|
| Industrial Electronics   | Digital electronics and microprocessors | 3 <sup>rd</sup> | 5th  | 6            | Required |
| <b>LECTURER</b>  |   |                 | <b>ADDRESS</b>   |              |          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio F. Díaz García</li> <li>Samuel Romero García</li> </ul>   |   |                 | Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores, 2ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y de Telecomunicación.  |              |          |
|  |   |                 | Antonio F. Díaz García: Despacho nº 29. Correo electrónico: <a href="mailto:afdiaz@ugr.es">afdiaz@ugr.es</a><br>Samuel Romero García: Despacho nº 32. Correo electrónico: <a href="mailto:sromero@ugr.es">sromero@ugr.es</a> |              |          |
|  |   |                 | <b>TUTORIAL ASSISTANCE</b>   |              |          |
|  |   |                 | Antonio F. Díaz García:<br><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/a50f32903cf7099dafba5f619f9259c5">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/a50f32903cf7099dafba5f619f9259c5</a>             |              |          |
|  |   |                 | Samuel Romero García:<br><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1d5938a613ded2f992ce1f43c04572f2">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1d5938a613ded2f992ce1f43c04572f2</a>               |              |          |
| <b>GRADE</b>   |   |                 | <b>OTHER MASTER</b>  |              |          |
| Industrial Electronics Engineering Grade   |   |                 |  |              |          |
| <b>RECOMMENDATIONS</b>   |   |                 |  |              |          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Fluent reading of scientific English.</li> <li>Basic computer skills</li> <li>Basic knowledge of digital electronics</li> </ul>   |   |                 |  |              |          |
| <b>BRIEF DESCRIPTION OF CONTENTS</b>   |   |                 |  |              |          |
| Microprocessors : Introduction to microprocessors. Microcontrollers. Design applications with microcontrollers. Internal architecture of the processor. Bus systems and input / output. Memory access. Memory hierarchy. Digital Signal Processors (DSP) . |   |                 |  |              |          |
| <b>GOALS</b>   |   |                 |  |              |          |



The student should be able:

- To study the main characteristics of microprocessors and microcontrollers.
- To know the potential of microcontrollers.
- To analyze the steps for designing with microcontrollers.
- To analyze the information provided by the manufacturers of microcontrollers.
- To evaluate the various microcontrollers for optimal selection based on the design features.
- To review various interconnection methods with other systems and devices.
- To explore possibilities for connecting input and output elements.
- To know the memory technology used with microcontrollers.
- To know the different architectures to increase performance based on the internal parallel processor.
- To study the characteristics of the segmented and superscalar processors.
- To learn the speculative execution techniques and identify main components in the implementation of modern processors, such as stations reserve, or reorder buffer.
- To identify the limitations in performance of the segmented processors and superscalar and elements that penalize performance.
- To review the multimedia extensions incorporated in current processors.
- To analyze why multithreaded processors can improve performance.
- To knowing that internal elements incorporate processors to support the system operating.
- To recognize the difference between data parallelism and functional parallelism.
- To analyze problems directly related to the characteristics of a bus in overall system performance.
- To know how the buses are implemented in microprocessor-based systems and the use of chipsets.
- To study high-performance buses for the processor.
- To understanding the need to have a memory hierarchy.
- To understand the concept of virtual memory as a solution to the problem of capacity storage.
- To study different types of memory used for main memory.
- To remember the concept and basic principles of the caches.
- To know the operating characteristics and design parameters to improve cache performance.
- To understand the importance of the design of the I/O in overall system performance computer.
- To understand the structure and operating principles of the I/O drivers.
- To assess the impact of interruptions.
- To know deeply depth how DMA controllers and processors work.
- To analyze the internal architecture of the DSP and how it is oriented to process signals.
- To know the possibilities of applications of DSPs.
- To study the architectural differences compared to general purpose processors.

## SYLLABUS

### THEORETICAL CONTENT:

- UNIT 1. Microcontrollers
- UNIT 2. Microcontroller-based designs
- UNIT 3. Internal processor architecture
- UNIT 4. Buses
- UNIT 5. Memory access. Memory hierarchy
- UNIT 6. I/O system
- UNIT 7. Digital Signal Processors (DSP)



## SEMINARS:

C/C++ programming  
Introduction to using Proteus with microcontrollers.

## LABORATORY PRACTICE:

Using arduino as microcontroller platform. Using timers displays and microcontrollers.  
Applications timers and counters. I2C access devices. RS232 serial communications.  
Using matrix keyboards and LCD screens.

## REFERENCES

### MAIN BIBLIOGRAPHY

- Manual imprescindible de Arduino práctico / Joan Ribas Lequerica Madrid : Anaya Multimedia, 2014. ISBN 9788441534193
- Arduino : curso práctico de formación / Óscar Torrente Artero Madrid : RC Libros, 2013. ISBN 9788494072505
- 12 proyectos Arduino + Android : controle Arduino con su teléfono inteligente o su tableta / Simon Monk Madrid : Estribor, 2013. ISBN 9788494003042
- Arduino cookbook / Michael Margolis Sebastopol, CA : O'Reilly, 2012. ISBN 9781449313876
- Arquitectura de microprocesadores : los Pentium a fondo / José María Angulo Usategui, José Luis Gutiérrez Temiño, Ignacio Angulo Martínez. Madrid : Paraninfo, 2003. FCI/681.3 ANG arq, ESII/C.1 ANG ar
- Organización y arquitectura de computadores : diseño para optimizar prestaciones/ William Stallings. Madrid. Ed. Prentice Hall, 2000. ISBN: 8420529931 Localización FCI/681.3 STA org, ESII/C.1 STA org
- Procesador digital de señal DSP: TMS320LF240X : arquitectura y aplicaciones /Fco. Gimeno Sales, Salvador Seguí Chilet. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2003. ISBN: 8497054512. Localización FCI/621 GIM pro
- <http://0-site.ebrary.com.adrastea.ugr.es/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10232392>

### ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

- Computer architecture : a quantitative approach / John L. Hennessy, David A. Patterson ; with contributions by David Goldberg, Krste Asanovic. San Francisco, California : Morgan Kaufmann , 2003. ISBN: 1558607242 . Localización FCI/681.3 HEN com, ESII/C.1 HEN com
- Estructura y diseño de computadores : interficie circuitería-programación David A. Patterson, John L. Hennessy ; con la colaboración de James R. Larus. Barcelona : Reverté, 2000. ISBN: 8429126163. Localización FCI/681.3 PAT est 1, ESII/C.1 PAT est
- Microcontrolador PIC16F84 : desarrollo de proyectos. Enrique Palacios Municio, Fernando Remiro Domínguez, Lucas J. López Pérez. Madrid. Ed.RA-MA, 2003. ISBN: 8478976000. Localización FCI/681.3 PAL mic



## LINKS

<http://swad.ugr.es>

## ATTENDANCE SYSTEM

Attendance at lectures and laboratory classes is mandatory.

## EVALUATION SYSTEM

In order to assess the acquisition of contents and skills, a diversified evaluation system will be used, selecting the most appropriate assessment technique for the subjects at all times, which allows to highlight the different knowledge and skills acquired by students when taking each course.

One or more of the following evaluation techniques shall apply:

- Theoretical part: final exam or an oral presentation about a issue related to the course will be carried out. Percentage of final qualification: 60%.
- Practical part: labs activities, problem solving and project development (individual or group). Percentage of final qualification: 40%.

To pass the course will be necessary to pass both the theoretical and practical parts.

- For students qualifying for the final single assessment. This type of assessment will consist of all the evidence to prove that the student has acquired all of the general and specific skills described in the corresponding section of this Course Guide, including at least a theory and a practical laboratory test. The final numerical grade will be obtained by the weighted sum of the ratings corresponding to a theoretical, the practical test.

All matters relating to the assessment will be governed by the Student Evaluation and Qualification Policy at the University of Granada, which is available at this [WEB URL](#). All matters relating to the assessment will be governed by the rules on teacher planning and organization of existing tests at the University of Granada.

The grading system is expressed by numerical rating according to the provisions of art. 5 of R.D. 1125/2003 of 5 September, establishing the European credit system and grading system of official university degrees and valid national territory is established.

## ADDITIONAL INFORMATION



*ugr* | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>