

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

## ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación específica de Rama	Estructura y Arquitectura de Computadores	2ª	3ª	6	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>		<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, eLsc.)</b>			
<b>Responsables:</b> Antonio Cañas Vargas F. Javier Fernández Baldomero <b>Resto de profesores:</b> Gustavo Romero López Francisco Barranco Expósito <b>Más Información:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en la plataforma docente SWAD               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SWAD→Asignatura→Usuarios→Lista Profesores</li> </ul> </li> <li>• en la web de Grados               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Información Académica→Profesorado</li> </ul> </li> </ul>		Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores ETS de Ingenierías Informática y de Telecomunicación C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n, 18071 Granada (España) <b>Más Información:</b> en la plataforma docente SWAD y en la web de Grados			
		<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
		Se puede consultar en la plataforma docente SWAD y en la web de Grados <a href="https://swad.ugr.es/?crs=5101">https://swad.ugr.es/?crs=5101</a> <a href="https://swad.ugr.es/?crs=5107">https://swad.ugr.es/?crs=5107</a> <a href="http://grados.ugr.es/informatica/paques/infoacademica/profesorado/*/25">http://grados.ugr.es/informatica/paques/infoacademica/profesorado/*/25</a>			
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>			
Grado en Ingeniería Informática					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica, particularmente de Tecnología y Organización de Computadores.					



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

Arquitectura del repertorio de instrucciones. Estructura de un computador en el nivel de lenguaje máquina y programación en ensamblador. Relación entre lenguajes de alto nivel y ensamblador; representación de datos y estructuras sencillas. Sistema de Memoria. Sistema de Entrada/Salida. Buses. Organización del procesador: control cableado y microprogramado, segmentación de cauce, etc.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS****Competencias Específicas de la Asignatura: R9**

R9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman

**Competencias Específicas del Título: E8**

E8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**Competencias Transversales o Generales: T1, T3**

T1. Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.

T3. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

**OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)**

- Caracterizar las instrucciones en lenguaje máquina y en lenguaje ensamblador. Distinguir los diferentes formatos de las instrucciones.
- Distinguir entre los diferentes tipos de instrucciones en ensamblador, modos de direccionamiento, registros, clases de arquitecturas a nivel de lenguaje máquina y tipos de operandos.
- Implementar código en ensamblador. Implementar un programa combinando código ensamblador y código de alto nivel.
- Explicar cómo se implementan construcciones de los lenguajes de alto nivel en ensamblador y cómo se representan y almacenan en el computador datos y estructuras sencillas.
- Depurar código a bajo nivel y desensamblar.
- Describir una implementación elemental de camino de datos y unidad de control.
- Explicar cómo la unidad de control de una CPU interpreta una instrucción a nivel máquina tanto en implementaciones cableadas como microprogramadas.
- Explicar el concepto de segmentación de cauce, junto con los riesgos que pueden degradar las prestaciones, las implicaciones software y hardware, y su influencia en el repertorio de instrucciones.
- Explicar la estructura y el funcionamiento de la jerarquía de memoria en un computador y mostrar la necesidad de su presencia.
- Describir el hardware para gestión de la jerarquía de memoria en un computador (memoria cache y memoria virtual).
- Describir cómo configurar y diseñar memorias utilizando varios módulos. Explicar cómo incrementar el ancho y número de palabras, junto con el diseño de memoria entrelazada.
- Describir las diferentes organizaciones de la memoria cache, analizando las posibles estrategias de extracción, colocación, reemplazo y actualización, y los parámetros que afectan a las prestaciones.
- Explicar las diferentes técnicas de gestión de E/S. Describir controladores o interfaces de dispositivo.
- Explicar el concepto de bus, estructuras y tipos. Describir los diferentes tipos de transferencia, el arbitraje, la temporización y el direccionamiento.



**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

## TEMARIO TEÓRICO:

**Tema 1. Introducción**

Unidades funcionales.  
 Conceptos básicos de funcionamiento.  
 Estructuras de bus.  
 Rendimiento.  
 Perspectiva histórica.

**Tema 2. Representación de programas a nivel máquina**

Codificación de programas. Lenguajes ensamblador y máquina. Ficheros fuente, objeto y ejecutable.  
 Arquitectura del repertorio (ISA). Formatos de datos (tipos y tamaños). Modos de direccionamiento.  
 Instrucciones de transferencia, aritmético-lógicas, de control.  
 Procedimientos y subrutinas. Marco de pila. Convenciones de llamada.  
 Arrays. Aritmética de punteros. Estructuras de datos heterogéneas.

**Tema 3. Unidad de control**

Camino de datos.  
 Unidades de control cableadas y microprogramadas.  
 Control microprogramado.

**Tema 4. Segmentación de cauce**

Conceptos básicos.  
 Riesgos de datos.  
 Riesgos de instrucciones.  
 Influencia en el repertorio de instrucciones.  
 Funcionamiento superescalar.  
 Consideraciones relativas a las prestaciones.  
 Ejemplo de funcionamiento.

**Tema 5. Entrada/Salida y buses**

Funciones del sistema de E/S. Interfaces de E/S.  
 E/S programada.  
 Interrupciones.  
 DMA (Acceso directo a memoria).  
 Estructuras de bus básicas.  
 Especificación de un bus: Transferencias. Temporización. Arbitraje.  
 Ejemplos.

**Tema 6. Memoria**

Jerarquía de memoria  
 Concepto de localidad  
 Memorias RAM semiconductoras  
 Memorias de sólo lectura  
 Prestaciones: velocidad, tamaño y coste  
 Configuración y diseño de memorias utilizando varios chips  
 Memorias asociativas



Memoria cache  
Influencia en las prestaciones

TEMARIO PRÁCTICO:

**Práctica 1:** Entorno de desarrollo GNU: "Hola mundo" y otros ejemplos.

**Práctica 2:** Programación en ensamblador x86 Linux: Media de una lista de enteros.

**Práctica 3:** Programación mixta C-ASM: Popcount y paridad.

**Práctica 4:** Depuradores, desensambladores y editores hexadecimal: Bomba digital.

**Práctica 5:** Análisis de una Jerarquía de Memoria: Cache.

## BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- C.V. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky, *Organización de Computadores*. McGraw-Hill, 2003. ESIT/C.1 HAM org
- W. Stallings, *Organización y Arquitectura de Computadores*. Pearson Educación, 2008. ESIT/C.1 STA org
- R.E. Bryant, D.R. O'Hallaron: *Computer systems: a programmer's perspective*. Pearson, 2011. ESIT/C.1 BRY com

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Ortega, M. Anguita, A. Prieto. *Arquitectura de Computadores*. Thomson, 2005. ESIT/C.1 ORT arq
- F. García, et al. *Problemas resueltos de Estructura de Computadores*. Paraninfo, 2009. ESIT/C.1 PRO pro
- M.I. García, et al. *Estructura de Computadores: problemas resueltos*. Ra-Ma, 2006. ESIT/C.1 EST est
- N. Carter. *Arquitectura de Computadores*. McGraw-Hill, 2004. ESIT/C.1 CAR arq
- A.S. Tanenbaum. *Structured Computer Organization*. Pearson Education, 2006. ESIT/C.1 TAN str
- J.L. Hennessy, D.A. Patterson, *Computer architecture: a quantitative approach*. Morgan Kaufmann, 2007. ESIT/C.1 HEN com
- D.A. Patterson, J.L. Hennessy, *Computer Organization and design: the hardware-software interface*. Elsevier, 2005. ESIT/C.1 PAT com

## ENLACES RECOMENDADOS

- Computer Architecture Page <http://pages.cs.wisc.edu/~arch/www/>
- IEEE TCRA (Technical Committee on Computer Architecture) <http://www.computer.org/portal/web/tandc/tcca>
- ACM SIGARCH (Special Interest Group on Computer Architecture) <http://www.sigarch.org/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### 1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: R9, E8

### 2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: R9, E8, T1, T3

### 3. Seminarios (grupo pequeño)

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)



Competencias: R9, E8, T3

#### 4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: R9, E8, T1, T3

#### 5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: R9, E8, T1, T3

#### 6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

Contenido en ECTS: 5 horas presenciales (0.2 ECTS)

Competencias: R9, E8, T3

### 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 precisión de un decimal (art. 5 del R. D 1125/2003). Para aprobar oficialmente una asignatura se ha de obtener una puntuación mínima de 5 (art. 5 del R. D 1125/2003).

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:

- Nota acumulada en clase (2p): se obtiene por participación activa durante el curso, como por ejemplo: responder preguntas, entregar actividades propuestas, realización de pruebas individuales escritas (pequeños tests u otro tipo de exámenes). La nota acumulada de clase es por tanto suma de numerosas calificaciones de poco peso (~0.1p o incluso menos), y se pueden acumular hasta 2p, que se suman a las notas del examen de teoría (test y problemas), saturando a (hasta un total máximo de) 6p.
- Entrega de prácticas ("EP", 4p): Se obtiene por la documentación entregada como memoria de prácticas y por la participación activa durante el curso, como por ejemplo: responder preguntas, resolver pequeños problemas, o defender las prácticas en el laboratorio. Se pueden acumular hasta 4p. Esta nota de entrega de prácticas EP va posteriormente modulada por un factor  $f(TP)$  calculado a partir de la nota obtenida en el test de prácticas. La función  $f()$  es de tipo sigmoide, siendo su objetivo penalizar a los estudiantes que entreguen documentación que no entiendan, así como premiar a los buenos estudiantes.
- Examen escrito (test de teoría, test de prácticas TP, y problemas): a celebrar en la fecha fijada por el centro, y consistente en varias preguntas de teoría tipo test, varias preguntas de prácticas tipo test, y varios problemas.

Para aprobar en la convocatoria ordinaria por evaluación continua es necesario:

- ✓ superar el 40% de la parte teórica: test de teoría + problemas + nota acumulada en clase  $\geq 2.4p$  ( $= 6p \times 0.40$ )
- ✓ superar el 40% de la parte práctica:  $\max(TP, f(TP) \times EP) \geq 1.6p$  ( $= 4p \times 0.40$ ). Es posible aprobar sin haber entregado prácticas ( $EP = 0$ ) siempre que se alcance el umbral con el propio test ( $TP \geq 1.6p$ )
- ✓ obtener una puntuación total mínima de 5 (art. 5 del R. D 1125/2003)

Además de la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el alumno puede optar por la evaluación de la asignatura mediante una única prueba final, que se celebrará el día indicado por el centro para tal efecto y constará de un examen escrito (teoría, prácticas y problemas) consistente en varias preguntas de teoría tipo test, varias preguntas de prácticas tipo test, y varios problemas. Para aprobar en la convocatoria ordinaria por evaluación única



final es necesario:

- ✓ superar el 40% de la parte teórica: test de teoría + problemas  $\geq 2.4p$  ( $= 6p \times 0.40$ )
- ✓ superar el 40% de la parte práctica: test de prácticas  $\geq 1.6p$  ( $= 4p \times 0.40$ )
- ✓ obtener una puntuación total mínima de 5 (art. 5 del R. D 1125/2003)

La siguiente tabla muestra la contribución de cada una de las pruebas de la evaluación única final a la nota final de la asignatura y la nota mínima exigida, en su caso, para cada una de ellas:

Pruebas de la evaluación única final	Ponderación	Mínimo
Test de teoría+ problemas	60%	2.4
Test de prácticas	40%	1.6
Total	100%	5.0

#### Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará la evaluación única final, tal y como se ha descrito más arriba.

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.

#### RÉGIMEN DE ASISTENCIA

No se exige ningún régimen de asistencia para participar en la "Nota acumulada en clase".

Para la actividad "Entrega de prácticas" (EP), sólo se podrán entregar las prácticas correspondientes a las sesiones a las que se asista, entendiéndose por asistencia estar en el Laboratorio al menos 3/4 de la duración de la sesión participando activamente en el desarrollo de la práctica. En las prácticas que duran más de una sesión, se rebaja el criterio temporal a 2/3 del tiempo total. No llegar al umbral de asistencia invalida solamente la calificación correspondiente a esa entrega de práctica en la evaluación continua.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Plataforma docente (material de la asignatura, organización de los grupos de prácticas, convocatorias de exámenes y entregas a los profesores): Sistema SWAD, <http://swad.ugr.es>

