

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|---|---|---|----------|----------|-------------|
| Formación específica de Rama | Estructura y Arquitectura de Computadores | 2º | 3º | 6 | Obligatoria |
| PROFESOR(ES) | | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etLsc.) | | | |
| Responsables: Antonio Cañas Vargas F. Javier Fernández Baldomero Resto de profesores: Gustavo Romero López Francisco Barranco Expósito Más Información: <ul style="list-style-type: none"> • en la plataforma docente SWAD <ul style="list-style-type: none"> ◦ SWAD→Asignatura→Usuarios→Lista Profesores • en la web de Grados <ul style="list-style-type: none"> ◦ Información Académica→Profesorado | | Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores ETS de Ingenierías Informática y de Telecomunicación C/ Daniel Saucedo Aranda, s/n, 18071 Granada (España) Más Información: en la plataforma docente SWAD y en la web de Grados | | | |
| | | HORARIO DE TUTORÍAS | | | |
| | | Se puede consultar en la plataforma docente SWAD y en la web de Grados https://swad.ugr.es/?crs=5101 https://swad.ugr.es/?crs=5107 http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/profesorado*/25 | | | |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE | | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR | | | |
| Grado en Ingeniería Informática | | | | | |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES | | | | | |



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)



ugr | Universidad
de Granada

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

Firmado por: MIGUEL DAMAS HERMOSO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 16:08:15 Página: 2 / 7



9QbWFSGRNgPK1x7wo3VMg35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- 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.



ugr | Universidad
de Granada

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

Firmado por: MIGUEL DAMAS HERMOSO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 16:08:15 Página: 3 / 7



9QbWFSGRNgPK1x7wo3VMg35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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: Práctica de E/S (sujeta a disponibilidad de los kits de desarrollo Arduino)

Práctica 6: Análisis de una Jerarquía de Memoria: Cache.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

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

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:



ugr | Universidad
de Granada

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

Firmado por: MIGUEL DAMAS HERMOSO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 16:08:15 Página: 4 / 7



9QbWFSGRNgPK1x7wo3VMg35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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

ENLACES RECOMENDADOS

- Computer Architecture Page <http://pages.cs.wisc.edu/~arch/www/>
- IEEE TCCA (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.)



ugr | Universidad
de Granada

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

Firmado por: MIGUEL DAMAS HERMOSO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 16:08:15 Página: 5 / 7



9QbWFSGRNgPK1x7wo3VMg35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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 ("NC", 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.
- Nota de Laboratorio ("NL", 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 Laboratorio NL 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 "TT", test de prácticas "TP", y examen de problemas "EP"): 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 = $N_{Teo} = TT + EP + NC \geq 2.4p$ (= $6p \times 0.40$)
- ✓ superar el 40% de la parte práctica: $N_{Pra} = \max (TP, NL \times f(TP)) \geq 1.6p$ (= $4p \times 0.40$). Es posible aprobar sin haber entregado prácticas ($NL = 0$) 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)



ugr | Universidad
de Granada

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

Firmado por: MIGUEL DAMAS HERMOSO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 16:08:15 Página: 6 / 7



9QbWFSGRNgPK1x7wo3VMg35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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 | 30% | 2.4 |
| Problemas | 30% | |
| 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), como norma general sólo se podrán entregar las prácticas correspondientes a las sesiones a las que se asista. Dependiendo del número de sesiones dedicadas a cada entregable, podrá entenderse como asistencia estar en el Laboratorio al menos entre 2/3 y 3/4 de la duración dedicada al entregable, participando activamente en el desarrollo de la práctica. No llegar al umbral de asistencia invalida sólo la calificación correspondiente a ese entregable 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>



ugr | Universidad
de Granada

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

Firmado por: MIGUEL DAMAS HERMOSO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 04/07/2017 16:08:15 Página: 7 / 7



9QbWFSGRNgPK1x7wo3VMg35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.