

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Informática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Arquitectura de Computadores  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Arquitectura de Computadores</b>	Código: <b>139263222</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Informática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-03-21)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español e Inglés</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>IVAN CASTILLA RODRIGUEZ</b>
- Grupo: <b>1, PA101, PE101, TU101</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>IVAN</b></li><li>- Apellido: <b>CASTILLA RODRIGUEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1: **922316502 (ext. 6989)**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **icasrod@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<https://sites.google.com/a/ull.edu.es/icasrod/>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Edificio Garoé - AN.4B	Primera planta
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Edificio Garoé - AN.4B	Primera planta
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Edificio Garoé - AN.4B	VIRTUAL

Observaciones: Las tutorías del martes de 13:30 a 15:30 serían VIRTUALES (Programa de Apoyo a la Docencia mediante Herramientas TIC, modalidad D) y se atenderán por Hangout con el email del profesor. Este horario podrá sufrir cambios por causas sobrevenidas que se notificarán en <https://sites.google.com/a/ull.edu.es/icasrod/home/incidencias-tutorias>

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	14:00	Edificio Garoé - AN.4B	Primera planta
Todo el cuatrimestre		Martes	12:30	13:30	Edificio Garoé - AN.4B	Primera planta
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:30	Edificio Garoé - AN.4B	VIRTUAL

Observaciones: Las tutorías del jueves serían VIRTUALES (Programa de Apoyo a la Docencia mediante Herramientas TIC, modalidad D) y se atenderán por Hangout con el email del profesor. Este horario podrá sufrir cambios por causas sobrevenidas que se notificarán en <https://sites.google.com/a/ull.edu.es/icasrod/home/incidencias-tutorias>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Itinerario 2: Ingeniería de Computadores**  
 Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

#### 5. Competencias

Tecnología Específica / Itinerario: Ingeniería de Computadores

**C31** - Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

**C32** - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empujados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

**C33** - Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas.

**C37** - Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.

#### Competencias Generales

**CG4** - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

**CG6** - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

#### Transversales

**T1** - Capacidad de actuar autónomamente.

**T2** - Tener iniciativa y ser resolutivo.

**T3** - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

**T7** - Capacidad de comunicación efectiva (en expresión y comprensión) oral y escrita, con especial énfasis en la redacción de documentación técnica.

**T9** - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.

**T10** - Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos unidisciplinarios y de colaborar en un entorno multidisciplinar.

**T12** - Capacidad de relación interpersonal.

**T13** - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

**T14** - Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores o mejorar su formación con un cierto grado de autonomía.

**T15** - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

**T16** - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

**T19** - Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos.

**T20** - Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

**T22** - Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio.

**T23** - Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales.

**T25** - Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

#### Módulo Arquitectura y Tecnología de Computadores

**E7** - Medir, analizar y comparar el rendimiento de arquitecturas de computadores.

**E8** - Analizar y evaluar modelos, algoritmos, sistemas y protocolos en los ámbitos de la arquitectura de computadores.

- E9** - Formular, diseñar y desarrollar productos tecnológicos en los ámbitos de la arquitectura de computadores.
- E10** - Conocer, comprender y comprar los mecanismos de aumento de prestaciones en arquitectura de computadores: segmentación, paralelismo a nivel de instrucción (ILP), paralelismo a nivel de hilo (TLP)...
- E11** - Construir, diseñar y analizar sistemas de memoria avanzados en un computador.
- E12** - Comprender el funcionamiento de los dispositivos de almacenamiento secundario.
- E13** - Construir, diseñar y analizar las redes de interconexión entre procesadores.
- E14** - Conocer arquitecturas de uso específico: DSPs, GPUs, vectoriales...
- E15** - Comprender y saber desarrollar para una arquitectura actual.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Temas:

1. Introducción a la Arquitectura de Computadores.
2. Medición del rendimiento.
3. Jerarquías de memoria.
4. Técnicas de aumento de las prestaciones.
5. Paralelismo a nivel de instrucción: enfoque dinámico.
6. Paralelismo a nivel de instrucción: enfoque estático.

Se realizarán actividades prácticas con simuladores de arquitecturas de computadores.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Parte de la bibliografía estará en inglés y algunas partes relativas a los informes que deben entregar por escrito deberán estar en inglés. En cuanto a las transparencias elaboradas para las exposiciones orales deberán estar también en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología se basa en clases expositivas donde se introducirán los aspectos teóricos de la materia, seguidos de actividades para la reflexión crítica y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. El alumnado participará en seminarios donde se les muestren aplicaciones actuales relacionadas con la arquitectura de computadores. También deberá realizar exposiciones en público sobre los trabajos llevados a cabo (tanto individuales como en grupo). Las prácticas serán realizadas con simuladores de arquitectura de computadores.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	18,00	0,00	18,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T9], [T14], [T15], [T22], [T23], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	25,00	0,00	25,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T2], [T15], [T20], [T22], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	10,00	15,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T14], [T19], [T22], [T23], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	45,00	45,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T13], [T15], [T16], [T20], [T22], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[C31], [C32], [C33], [T1], [T13], [T14], [T15], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T9], [T10], [T22], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]

Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T10], [T12], [T13], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	25,00	25,0	[E15]
Exposición oral por parte del alumno	3,00	0,00	3,0	[T7], [T9], [T25]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

J.P. Shen, M.H. Lipasti "Arquitectura de Computadores". Mc Graw Hill 2005.

J. Ortega, M. Anguita, A. Prieto "Arquitectura de Computadores". Thomson-Paraninfo. 2005

D.A. Patterson, J.L. Hennessy "Estructura y Diseño de Computadores. Interficie circuitería/programación". Editorial Reverté, S.A. 2000.

D.A. Patterson, J.L. Hennessy "Computer Architecture. A Quantitative Approach" Fourth & Fifth Editions. Morgan Kaufmann. 2007, 2011.

D. Sima, T.Fountain, P.Kacsuck "Advanced Computer Architecture". Addison Wesley. 1997.

### Bibliografía Complementaria

Edited by J. Flich, D. Bertozzi "Designing Network on-chip Architectures in the Nanoescale Era" Chapman & Hall/CRC 2011.

J. Duato, S. Yalamanchili, L.Ni "Interconnection Networks". IEEE Computer Society 1997

D.E. Culler, J.Pal Singh, A.Gupta "Parallel Computer Architecture". Morgan Kaufmann. 1999.

LORENZO MORENO RUIZ; CARINA GONZÁLEZ; EVELIO J. GONZÁLEZ; BEATRICE POPESCU; CLAUDIA O. L. GROENWALD. "Teaching Computer Architecture using a Collaborative Approach: The SIENA Tool, Tutorial Sessions and Problem Solving". International Journal of Engineering Education.29 - 2,pp. 510 - 519.TEMPUS Publications.,20/03/2013

Lorenzo Moreno; Evelio J. González; Beatrice Popescu; Jonay Toledo; Jesús Torres; Carina González. "MNEME:A Memory Hierarchy Simulator for an Engineering Computer Architecture Course". Computer Applications in Engineering Education.19 - 2,pp. 358 - 364.Wiley,2011.

Scott McFarling "\" Combining Branch Predictors\" Western Reserach Laboratory. 1993

Sanjay Jeram Patel "Trace cache design for Wide- Issue Sperscalar Processors" 1999

Iván Castilla Rodríguez "Un Simulador para el Apoyo Docente en la Enseñanza de las Arquitecturas ILP con Planificación Estática". Proyecto Fin de carrera. Junio 2004.

#### Otros Recursos

Herramienta para la construcción de mapas conceptuales Compendium (Open University)

Numerosas píldoras multimedia grabadas en YouTube sobre Jerarquía de Memoria y SIENA

Simulador SIMDE. Disponible  
online

y en versión de escritorio en el campus virtual de la asignatura.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

Las pruebas de evaluación continua serán las siguientes:

- Asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura (20%).
- Actividades prácticas en laboratorio con simuladores y otras herramientas docentes (20%)
- Elaboración de informes (10%)
- Realización de trabajos y su exposición en clase (50%)

Para superar la evaluación continua, es necesario obtener un 5 o más de nota media de las actividades propuestas. La evaluación alternativa, en caso que el estudiante no haya superado la evaluación continua, consistirá en la realización de una prueba teórica de toda la asignatura y un problema práctico en el laboratorio.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas objetivas	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [T25], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	Evaluación continua a través de la exposición de temas y cuestionarios realizados ad hoc.	30,00 %
Trabajos y proyectos	[C31], [C32], [C33], [C37], [T9], [T10], [T12], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	Exposición oral para la defensa de los resultados alcanzados en las actividades del laboratorio	20,00 %
Informes memorias de prácticas	[C31], [C32], [C33], [C37], [T9], [T10], [T12], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	Se valorará presentación (orden y limpieza), claridad expositiva y profundidad de los contenidos.	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[C31], [C32], [C33], [C37], [CG4], [CG6], [T1], [T2], [T3], [T7], [T9], [T10], [T12], [T13], [T14], [T15], [T16], [T19], [T20], [T22], [T23], [E7], [E8], [E9], [E10], [E11], [E12], [E13], [E14], [E15]	Resolución de problemas a través de simuladores, de forma individual y colaborativa.	20,00 %
Asistencia regular y participación activa en todas las actividades de la asignatura	[T9], [T12], [T16]	Control de asistencia. Evaluación del profesor, y autoevaluación y coevaluación del alumnado de su propio desempeño.	20,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Conocer en profundidad el concepto de Jerarquía de memoria y las diferentes alternativas que se han generado en los diferentes diseños comerciales en cuanto a implementaciones de la tabla de páginas y sus recorridos, TLB, tipos de caches, memoria secundaria, ...
- Conocer en profundidad las implementaciones ILP, para que en el siguiente curso puedan comprender las implementaciones TLP (Thread Level Parallelism), y los sistemas multinúcleo.
- Comprender las dificultades que entraña el gran consumo de energía de los procesadores actuales y conozcan las técnicas que existan para reducir el consumo de los mismos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Se ha tratado de realizar una distribución uniforme de la carga del alumno a lo largo del curso, incluyendo actividades evaluativas aproximadamente cada 2 temas.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Introducción a la Arquitectura de Computadores. Medición del rendimiento de un computador	Estudio teórico/problemas	3.00	7.00	10.00
Semana 2:	Repertorio de Instrucciones	Estudio teórico/problemas Seminario y cuestionario	4.00	8.00	12.00
Semana 3:	Jerarquías de memoria	Estudio teórico/problemas Presentaciones	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	Jerarquías de memoria	Estudio teórico/problemas	2.00	4.00	6.00
Semana 5:	Jerarquías de memoria	Estudio teórico/problemas Tutoría académica de evaluación en grupo	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Técnicas de aumento de prestaciones	Estudio teórico/problemas Cuestionario y presentaciones	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	Técnicas de aumento de prestaciones	Estudio teórico/problemas Seminario	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	Técnicas de aumento de prestaciones	Problemas Tutoría académica de evaluación en grupo	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Paralelismo a nivel de instrucción. Enfoque dinámico	Estudio teórico/problemas	4.00	6.00	10.00

Semana 10:	Paralelismo a nivel de instrucción. Enfoque dinámico	Estudio teórico/problemas	4.00	9.00	13.00
Semana 11:	Paralelismo a nivel de instrucción. Enfoque dinámico	Estudio teórico/problemas Realización de prácticas con simuladores	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	Paralelismo a nivel de instrucción. Enfoque estático	Estudio teórico/problemas Seminario	4.00	9.00	13.00
Semana 13:	Paralelismo a nivel de instrucción. Enfoque estático	Realización de prácticas con simuladores	4.00	4.50	8.50
Semana 14:	Paralelismo a nivel de instrucción. Enfoque estático	Realización de prácticas con simuladores	4.00	4.50	8.50
Semana 15:	Resol. problemas	Tutoría académica de evaluación en grupo. Exposiciones orales	4.00	2.50	6.50
Semana 16 a 18:	Evaluación	Pruebas de evaluación alternativa.	3.00	7.50	10.50
Total			60.00	90.00	150.00