



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Arquitectura e Ingeniería de Computadores

**Grado en
Ingeniería de Computadores (GIC)**

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

2º Curso - 2º Cuatrimestre (GIC)

GUÍA DOCENTE

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Arquitectura e Ingeniería de Computadores |
| Código: | 590005 (GIC) |
| Titulación en la que se imparte: | Grado en Ingeniería de Computadores (GIC) |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Automática Arquitectura y Tecnología de Computadores |
| Carácter: | Obligatoria (GIC) |
| Créditos ECTS: | 6.0 |
| Curso y cuatrimestre: | 2º Curso - 2º Cuatrimestre (GIC) |
| Profesorado: | Agustín Martínez Hellín |
| Horario de Tutoría: | Consultar al comienzo de la asignatura |
| Idioma en el que se imparte: | Español |

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura Arquitectura e Ingeniería de Computadores es una materia obligatoria con seis créditos que se imparte en el segundo curso del Grado en Ingeniería de Computadores.

El objetivo fundamental de la asignatura es el conocimiento de los principios arquitectónicos que permiten incrementar las prestaciones de la ejecución de programas. Se estudiarán los tipos de paralelismo existentes y las plataformas en que pueden desarrollarse, prestando especial atención a la segmentación de cauce. También se analizarán otras arquitecturas alternativas.

Es **imprescindible** haber superado la asignatura de Estructura y Organización de Computadores ya que ésta constituye un punto natural de partida de la presente y requiere de los conocimientos y competencias adquiridos previamente en ella.

1b. COURSE SUMMARY

Computer Architecture and Engineering is a compulsory 6 ECTS course taught in the second year of the Degree in Computer Engineering.

Its main objective is to provide a vision of the architectural aspects of computers that increase performance. It deals with parallelism and its implementation with emphasis on Pipelining. It also analyses other alternative computer architectures.

To take this subject it is mandatory to have successfully completed the course on Computer Structure and Organisation as it is a natural starting point of the current course and therefore requires the skills and knowledge acquired on this required course.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

CG1 - Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

CG2 - Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977.

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, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977.

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, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977.

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.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU2 - Comunicación oral y escrita.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

TRU5 - Capacidad para trabajar en equipo.

Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) específica(s):

CIC1 - Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

CIC3 - Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software de para las mismas.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Organizar un procesamiento encauzado sencillo dotando a un computador convencional de los elementos estructurales necesarios y calcular su rendimiento respecto al procesador convencional.

RA2. Discriminar e identificar los diferentes problemas (riesgos) que se dan en la segmentación de cauce y qué factores arquitectónicos influyen en ello. Respecto a un cauce de enteros, conocer y experimentar con varias técnicas que se aplican para mitigar riesgos de datos y de control. Obtener estimaciones cuantitativas de ganancia.

RA3. Segmentación y Coma flotante: conocer los diferentes tipos de dependencias de datos que puede presentar un programa o algoritmo con este tipo de datos y conocer las técnicas estáticas y dinámicas existentes en compiladores y procesadores para su tratamiento. Igualmente respecto a riesgos de Control.

RA4. Conocer los fundamentos de los procesadores superescalares, vectoriales y otras arquitecturas paralelas

3. CONTENIDOS

| Bloques de contenido | Total de clases, créditos u horas |
|---|-----------------------------------|
| Tema 1. Introducción <ul style="list-style-type: none"> • Repaso: U.Control / Métricas de Rendimiento / Memoria Caché • Necesidad y clasificación del procesamiento paralelo. • Introducción a la Segmentación | 8 horas |
| Tema 2. Segmentación de cauce para enteros <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos y requerimientos estructurales de la Segmentación. Prestaciones. Arquitectura Harvard • Repertorios CISC/RISC y su influencia en la Segmentación. • Tipos de Riesgos. Adelantamiento de Operandos. Salto retardado • Planificación estática de instrucciones | 22 horas |
| Tema 3. Segmentación avanzada: coma flotante <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de riesgos en un cauce no-homogéneo • Reordenación y desenrollado de bucles • Planificación Dinámica de saltos. • Algoritmo de Tomasulo | 20 horas |
| Tema 4. Arquitecturas avanzadas <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución Especulativa • Procesadores superescalares, VLIW • Procesadores Vectoriales | 6 horas |

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

| | |
|--|--|
| Número de horas presenciales: | 58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación) |
| Número de horas del trabajo propio del estudiante: | 92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes) |
| Total horas | 150 |

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Las clases presenciales se realizarán en el aula y en el laboratorio.

| | |
|--|---|
| Actividades presenciales: Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el laboratorio | <ul style="list-style-type: none"> Las exposiciones orales van acompañadas de diapositivas y en la elaboración de dibujos y esquemas escritos que apoyan y aclaran la explicación. Para incentivar la participación del alumnado y debatir, se utilizarán cuestionarios (generalmente online) y se plantearán situaciones prácticas en que deban aplicar los conceptos que se explican, con objeto de fijar éstos. En las clases de laboratorio, se utilizan guías escritas que proponen mediante la experimentación una adquisición incremental de conocimiento y habilidades, además de herramientas como simuladores con los que se prueban y analizan los programas que se proponen como actividades. Ocasionalmente se puede utilizar la Clase invertida: consiste en la preparación por parte del alumno de un bloque temático utilizando el material recomendado por la profesora, sustituyendo la clase magistral tradicional por una sesión de consulta de dudas y pruebas de comprensión y asimilación de la materia |
| Trabajos en grupo y cooperativo | <ul style="list-style-type: none"> Será habitual la resolución de ejercicios prácticos y de laboratorio con posible exposición y debate ante el grupo. Es posible la asistencia a conferencias relevantes realizando resumen posterior, etc. en función de disponibilidad y número de alumnos participantes en el curso. Haciendo uso de una Evaluación formativa se podrá aplicar evaluación por pares, que consiste en la realización y posterior evaluación de trabajos o ejercicios realizados por otros compañeros y/o la autoevaluación. Con asistencia por parte de la profesora en el proceso de evaluación, fijando criterios y proporcionando soluciones y orientación. Trabajo en equipo en la resolución de ejercicios prácticos y prácticas de laboratorio. |
| Trabajo autónomo | <ul style="list-style-type: none"> Cada semana se proponen actividades complementarias a realizarse y que pueden ser o no entregables. Estos ejercicios tienen como finalidad repasar y profundizar las enseñanzas y experiencias durante las clases, además de preparar la siguiente lección. |
| Materiales y recursos | <ul style="list-style-type: none"> En todos los casos podrá emplearse las Tecnologías de la Información y la Comunicación como apoyo a las actividades formativas. Según la conveniencia y circunstancias, las clases se podrán grabar y se dejarán a disposición de los estudiantes en el Aula Virtual. |

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la [Normativa de Evaluación de los Aprendizajes](#) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

La evaluación puede realizarse de forma continua o mediante una evaluación final, existiendo para cada caso dos convocatorias por matrícula: ordinaria y extraordinaria.

Evaluación continua:

La evaluación continua valora el desarrollo de las competencias durante todo el proceso de aprendizaje de la asignatura mediante una serie de pruebas de carácter formativo distribuidas a lo largo del curso, que permiten al estudiante abordar la asignatura de forma progresiva. Ello garantiza la retroalimentación temprana en el proceso de aprendizaje del alumno y permite a los profesores, coordinadores y demás elementos del Sistema de Garantía de Calidad hacer un seguimiento global, con la posibilidad de actuar en caso de que lo aconsejen indicadores o situaciones determinados.

Las principales herramientas de evaluación serán:

- Evaluación por pares: Entrega de un problema, ejercicio o experimento seguido de la corrección de las entregas de otros compañeros, aplicando criterios establecidos por la profesora y asistido por ésta.
- Test en grupo: Preguntas que se presentan a toda la clase y el alumno debe responder individualmente o en grupo, seguido de una discusión sobre la solución
- Entregables de laboratorio: defensa y entrega de ejercicios selectos de algunas sesiones de laboratorio, normalmente mediante exposición corta de 2-3 minutos.
- Pruebas individuales: Realización de pruebas escritas centradas en los aspectos tanto prácticos como teóricos de la asignatura

Evaluación mediante examen final:

Se solicitará por escrito siguiendo la normativa de la Dirección de la Escuela Politécnica Superior. Consistirá en una prueba escrita centrada en los aspectos tanto prácticos como teóricos de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

- CE1.** Dominio de los contenidos y conceptos de la asignatura.
- CE2.** Resolución correcta y fundamentada de problemas y prácticas propuestas.
- CE3.** Aplicación de los contenidos teóricos a situaciones prácticas
- CE4.** Interés y motivación en el seguimiento de las clases y participación en actividades propuestas
- CE5.** Honestidad, originalidad y autoría

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Pruebas de Evaluación Continua (PEC):** Diferentes tipos de pruebas: entregables, test de participación en clase, actividades como evaluación por pares, ejercicios de laboratorio, etc.
- **Prueba Evaluación Intermedia (PEI):** Habrá 2 de estas pruebas, una para la mitad del temario y tiempo y otra al final de curso.
- **Prueba de Evaluación Final (PEF):** Una única prueba con las mismas características que sólo deberán realizar aquellos alumnos que opten por la evaluación final.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

| Competencia | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|---|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CIC1, CIC3, CG1-CG6, CB1-CB5, TRU1-TRU5 | RA1-RA4 | CE1-CE5 | PEC | 20% |
| CIC1, CIC3, CG1-CG6, CB1-CB5, TRU1-TRU5 | RA1, RA2 | CE1-CE3, CE5 | PEI1 | 40% |
| CIC1, CIC3, CG1-CG6, CB1-CB5, TRU1-TRU5 | RA3, RA4 | CE1-CE3, CE5 | PEI2 | 40% |

Se otorgará la calificación de "No presentado" al alumno que habiendo optado por el procedimiento de evaluación continua, no se haya presentado a cualquiera de las PEI con peso del 40% cada una.

En la convocatoria **ordinaria–evaluación final** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

| Competencia | Resultado de Aprendizaje | Criterio de Evaluación | Instrumento de evaluación | Peso en la calificación |
|---|--------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| CIC1, CIC3, CG1-CG6, CB1-CB5, TRU1-TRU5 | RA1-RA4 | CE1-CE5 | PEF | 100% |

Convocatoria extraordinaria

En el caso de la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos porcentajes que se han establecido en el caso de la evaluación de la convocatoria ordinaria mediante examen final.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Computer Architecture: A Quantitative Approach, 1a-6a edition, John L. Hennessy, David A. Patterson, Morgan Kaufmann, 2012.
- Arquitectura de Computadores, Julio Ortega, Mancia Anguita, Alberto Prieto Thomson-Paraninfo, 2005.

6.2. Bibliografía complementaria

- Parallel Computer Architecture, David E. Culler, Jaswinder P. Singh, with Anoop Gupta, Morgan Kaufmann, 1998.
- Scalable Parallel Computing, Kai Hwang, Zhiwei Xu, WCB/McGraw-Hill, 1998.
- Aho/Sethi/Lan/Ullman "Compiladores, principios técnicas y herramientas", Ed. Pearson, 2da Edición 2008

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.