



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Paradigmas Avanzados de Programación

**Grado en  
Ingeniería Informática**

**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**

3<sup>er</sup> Curso - 2<sup>o</sup> Cuatrimestre

# GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Paradigmas Avanzados de Programación</b>
Código:	<b>781004</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en Ingeniería Informática</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Ciencias de la Computación Ciencias de la Computación</b>
Carácter:	<b>Obligatoria</b>
Créditos ECTS:	<b>6.0</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>3<sup>er</sup> Curso, 2<sup>o</sup> Cuatrimestre</b>
Profesorado:	Por definir
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

## 1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Paradigmas Avanzados de Programación desarrolla contenidos de programación orientados a alcanzar un perfeccionamiento en las técnicas de programación conocidas por los alumnos mediante la utilización de las tecnologías más novedosas.

La asignatura promueve la comprensión de los conceptos básicos, busca la capacitación para el análisis de problemas donde se requieran un alto grado de cálculo computacional.

Se trata de una asignatura con un grado de aplicabilidad práctica importante, lo que permite trabajar con ejemplos reales sobre aplicaciones diversas.

Los principales temas a abordar en esta asignatura son: programación paralela, programación funcional, programación en la nube.

Para un buen aprovechamiento de la asignatura, se requieren conocimientos y competencias de las materias programación impartidas en el primer y segundo curso del grado.

## 1b. COURSE SUMMARY

The subject Advanced Programming Expansion develops content aimed at achieving and improvement in programming techniques known by students using the last technologies.

The course promotes understanding of the basics, the training seeks to analyze problems where a high degree of computational calculation is required.

This is a subject with a significant degree of practical applicability, which allows working with real examples of various applications.

The main topics to be addressed in this course are: parallel programming, functional programming, programming in the cloud.

For a good use of the subject, knowledge and skills of programming subjects taught in the first and second degree course they are required.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias básicas, generales y transversales.

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

**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.

**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.

**CG8** - 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.

**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):

**CC1** - Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

**CC3** - Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

### Resultados de aprendizaje

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

**RA1.** Evaluar, justificar y resolver cómo afectan las capacidades y limitaciones de los lenguajes de programación más comunes a la creación de sistemas informáticos.

**RA2.** Identificar, aplicar y evaluar críticamente la evolución de los lenguajes de programación, los diferentes paradigmas disponibles hoy día y sus principales características a las decisiones de diseño de sistemas de información.

**RA3.** Comparar y contrastar entornos de ejecución interpretados y compilados, con sus ventajas y desventajas, así como la importancia de la abstracción en el contexto de las máquinas virtuales y comprender distintas realizaciones prácticas de dicho concepto.

**RA4.** Identificar y aplicar la programación distribuida, concurrente y paralela, conociendo sus algoritmos fundamentales y las ventajas e inconvenientes de cada paradigma, para diseñar sistemas más eficaces o eficientes desde el punto de vista de rendimiento, usuario u otros.

**RA5.** Identificar, aplicar y evaluar críticamente los fundamentos de la programación funcional identificando las ventajas e inconvenientes de cada paradigma.

### 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
<b>Programación Paralela</b> Conceptos básicos de la programación paralela. Modelos de sistemas paralelos, metodología y programación. Programación de hardware gráfico paralelo. Consideraciones y evaluación del rendimiento.	25 horas
<b>Programación Funcional</b> Características de este tipo de programación. Influencia sobre los lenguajes actuales. Lenguajes funcionales modernos y tendencias.	20 horas
<b>Programación en la nube (Cloud Computing)</b> Nuevos paradigmas. Software como servicio, Plataforma como servicio e Infraestructura como Servicio. Tipos de nubes. Desarrollo e implementación de aplicaciones en la nube.	15 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

<p>Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el laboratorio</p>	<p>En el aula: exposición y discusión de los conocimientos básicos de la asignatura y planteamiento y resolución teórica de ejercicios y supuestos relacionados (orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura).</p>
<p>Trabajos en grupo y cooperativo</p>	<p>En el laboratorio: planteamiento y desarrollo de ejercicios prácticos que permitan solventar problemas y analizar hipótesis y contribuyan al desarrollo de la capacidad de análisis de resultados, razonamiento crítico y comprensión de los métodos de resolución planteados.</p>
<p>Trabajo y estudio personal</p>	<p>1. Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, preparación de trabajos individuales y grupales, realización de exámenes presenciales y autoevaluaciones. Orientadas especialmente al desarrollo de métodos para la autoorganización y planificación del trabajo individual y en equipo.</p> <p>2. Tutorías: asesoramiento individual y en grupos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.</p> <p>Durante todo el proceso de aprendizaje en la asignatura, el alumno deberá hacer uso de distintas fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos, de manera que se familiarice con los entornos de documentación que en un futuro utilizará profesionalmente.</p>

## 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

### Evaluación continua:

Puesto que la materia de la asignatura tiene, principalmente, una utilidad práctica en los entornos de transmisión de señales multimedia, la evaluación se centrará en el desarrollo y verificación de los aspectos prácticos incluyendo la aplicación de los conceptos estudiados, su verificación práctica y el uso de distinto software relacionado con la materia.

Siguiendo esa línea, las principales herramientas de evaluación serán: Siguiendo esa línea, las principales herramientas de evaluación serán:

1. **Entregables de Trabajo de la Asignatura (TA).** Resolución de problemas prácticos de forma individual o en grupos reducidos.
2. **Entregables de Laboratorio (EL).** Realización de prácticas de laboratorio y entrega de las correspondientes memorias. La evaluación considerará la observación sistemática, donde el profesor registrará las principales dificultades y habilidades observadas en cada alumno, y la realización de una memoria única por práctica, por parte de cada uno de los grupos de alumnos que la hayan realizado.
3. **Pruebas de Evaluación (PE).** Realización de pruebas escritas centradas en los aspectos tanto prácticos como teóricos de la asignatura.

Los alumnos deberán asistir al 100% de las sesiones de laboratorio y entregar los informes correspondientes a todas las prácticas de laboratorio. Se habilitarán sesiones de recuperación para aquellos alumnos que no hayan asistido a alguna de las sesiones y lo justifiquen documentalmente.

Los alumnos, en grupo, entregarán los informes de las prácticas de laboratorio siguiendo el calendario establecido. Estas prácticas serán evaluadas por el profesor responsable del grupo de laboratorio, para valorar si se han cumplido los objetivos indicados en el guión de la misma.

### Evaluación mediante examen final:

En el caso de evaluación mediante examen final, los elementos de evaluación a emplear serán los siguientes:

1. **Prueba de laboratorio (PL).**
2. **Prueba Evaluación Final (PEF).** Similar a las pruebas de respuesta corta o de tipo test realizadas durante la evaluación continua.

Se recomienda a los alumnos que realicen las prácticas de laboratorio durante el desarrollo del cuatrimestre, sustituyendo de esta forma el examen práctico de laboratorio por la evaluación de las memorias correspondientes a las diferentes prácticas.

## 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.** El alumno muestra capacidad de aplicar conocimientos y metodologías de programación paralela y evaluar el rendimiento de este paradigma frente otros.

**CE2.** El alumno muestra que puede realizar, desarrollar e implementar soluciones para la programación de hardware gráfico paralelo.

**CE3.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados al desarrollo de la programación paralela.

**CE4.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados al desarrollo de la programación paralela.

**CE5.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados al desarrollo, mediante la programación funcional.

**CE6.** El alumno muestra capacidad de aplicar conocimientos y metodologías de programación en la nube.

**CE7.** El alumno ha adquirido conocimientos técnicos para realizar un adecuado desarrollo e implementación de una aplicación en la nube (Cloud Computing).

### **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN (Esto es un ejemplo)**

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

- **Entregables de Trabajo de Teoría (TA):** Entregas de análisis y estudio de casos prácticos.
- **Entregables de Laboratorio (EL):** Entregas de implementación, desarrollo, resultados y conclusiones de las prácticas propuestas a lo largo de la asignatura.
- **Prueba de Laboratorio (PL):** A realizar únicamente por los alumnos que opten por la evaluación final.
- **Prueba Evaluación (PE):** Pruebas cortas a realizar a lo largo de la asignatura. Habrá 4 de estas pruebas que coincidirán con la terminación de los bloques de temario en los que se divide la misma.
- **Prueba de Evaluación Final (PEF):** Una única prueba con las mismas características que las PE, pero que sólo deberán realizar aquellos alumnos que opten por la evaluación final.

### **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN (Ejemplo de tabla, modifíquela según sus necesidades)**

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
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA4	CE1, CE2, CE3	PE 1	28 %
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA4	CE1, CE2, CE3	EL1	17 %
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA3, RA4	CE1, CE2, CE3	TA 1	2 %
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA3, RA5	CE4, CE5, CE6, CE7	PE 2	28 %
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA3, RA5	CE4, CE5, CE6, CE7	EL 2	13 %
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA3, RA5	CE4, CE5, CE6, CE7	TA 2	2 %
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA3, RA5	CE4, CE5, CE6, CE7	EL 3	10 %

Se otorgará la calificación de "No presentado" al alumno que habiendo optado por el procedimiento de evaluación continua, cumpla alguno de los siguientes requisitos:

- Cuando el alumno haya incumplido al menos la asistencia al 80% de las clases en grupos reducidos.
- Cuando el alumno no se presenten a la evaluación de todos los instrumentos de Evaluación

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
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5,	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7	PL	55%
CG4, CG8, CC1, CC2, CC3	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5,	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7	PEF	45%

### Convocatoria extraordinaria

En el caso de la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos porcentajes que se han establecido en el caso de la evaluación mediante examen final, dando la opción de realizar la PL o de mantener la nota obtenida en las EL (evaluación continua) o en la PEF (evaluación final), según decisión del alumno. En cualquier caso, la PL la realizarán aquellos alumnos que no la hayan realizado en la opción de examen final en la convocatoria ordinaria.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 6.1. Bibliografía básica

- Apuntes de la asignatura, disponibles a través de la plataforma virtual.

## 6.2. Bibliografía complementaria

- **Programación Paralela**
  - Kirk & Hwu, “Programming massively Parallel Processors”, Elsevier, 2010
  - Sanders & Kandrot, “CUDA by Example”, Addison-Wesley, 2010.
  - Mattson et al., “Patterns for Parallel Programming”, Addison Wesley, 2005
  - NVIDIA, “NVidia CUDA Programming Guide”, NVidia (Libro de Referencia), 2011
- Programación Funcional
  - Odersky, Spoon & Venners, ”Programming in Scala – A Comprehensive Step-by-step Guide”, Artima 2008
  - Wampler & Payne, “Programming Scala”, O’Reilly, 2009
  - Subramaniam, “Programming Scala. Tackle Multi-Core Complexity on the Java Virtual Machine”, Pragmatic Bookshelf, 2009
  - Lindholm & Yellin, “The Java™ Virtual Machine Specification, Addison Wesley, 1996
- Computación en la nube
  - Roche & Douglas, “Beginning Java Google App Engine”, Apress, 2009
  - Dewsbury, “Google Web Toolkit Applications”, Prentice-Hall, 2008
  - Chen-Becker, Danciu & Weir, “The definite Guide to Lift”, Apress, 2009
  - Chandrasekaran, “Essentials of Cloud Computing”, Chapman & Hall/CRC,2015
  - Roche & Douglas, “Beginning Java Google App Engine”, Apress, 2009.
  - Dewsbury “Google Web Toolkit Applications”, Prentice-Hall, 2008.
  - Chen-Becker, Danciu, & Weir, “The definite Guide to Lift A Scala-based Web Framework”, Apress, 2009
  - Tulloch “Introducing Windows Azure for IT professionals”, Microsoft Press, 2013
  - Collier & Shahan, “Microsoft Azure Essentials: Fundamentals of Azure, Second Edition”, Microsoft Press, 2016
  - Amazon Web Services, Getting Started with AWS. 2016
  - AWS Whitepapers Architecting for the AWS Cloud: Best Practices, 2018
  - Geewax, “Google Cloud Platform in Action” Manning Publications, 2018

## **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.