

# Algoritmos y Estructura de Datos

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

## 1 Datos Descriptivos

Asignatura	Algoritmos y Estructura de Datos
Materia	Desarrollo de Software
Departamento	LSIIS
responsable	
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatoria
Titulación	Grado de Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
Curso	Segundo
Especialidad	No aplica
Curso académico	2012-2013
Semestre en el que se imparte	Ambos (septiembre a enero y febrero a junio)
Semestre principal	Septiembre a enero
Idioma en el que se imparte	Castellano
Página Web	<a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/course/view.php?id=272">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/course/view.php?id=272</a>

## 2 Profesorado

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Pablo Nogueira (Coord.)	D-2304	pnogueira@fi.upm.es
Manuel Carro	D-3323	mcarro@fi.upm.es
José Crespo	D-2311	jcrespo@fi.upm.es
Lars-Ake Fredlund	D-2309	lfredlund@fi.upm.es

Ricardo Jiménez	D-2313	rjimenez@fi.upm.es
Tonghong Li	D-2312	tonghong@fi.upm.es
Marta Patiño	D-2313	mpatino@fi.upm.es
Germán Puebla	D-2305	german@fi.upm.es

### 3 Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	Programación I y Programación II
Otros resultados de aprendizaje necesarios	Capacidad de modelar y resolver matemáticamente problemas reales.

### 4 Objetivos de aprendizaje

Código	Competencias Transversales	Nivel
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	2
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	2
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	2
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Bajo Nivel de adquisición 2: Medio Nivel de adquisición 3: Alto

Código	Competencias Específicas	Nivel
CE07	Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	3
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y	3

de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	4
CE13	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.	4
CE14	Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.	4
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento Nivel de adquisición 2: Comprensión Nivel de adquisición 3: Aplicación Nivel de adquisición 4: Análisis y síntesis

## 5 Resultados de aprendizaje

### 5.1 Resultados de aprendizaje de la asignatura

Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Programar aplicaciones mediante librerías existentes de TADs.	CE13, CE14 CE43 Todas las CG	4
RA2	Resolver problemas algorítmicos no triviales	CE07, CE09, CE11, CE13, CE43 Todas las CG	4
RA3	Razonar sobre la complejidad algorítmica	CE07, CE09, CE11, CE13, CE43	2

		CE43	
		Todas las CG	
RA4	Razonar sobre la terminación de algoritmos y programas.	CE07, CE09, CE11, CE13, CE43	2
		Todas las CG	
RA5	Usar y definir estructuras de datos eficientes y adecuadas a cada problema	CE07, CE09, CE11, CE13, CE14, CE43	4
		Todas las CG	

## 5.2 Sistema de evaluación de la asignatura

### 5.2.1 Indicadores de logro

Ref	Indicador	Relación con RA
I1	Sabe elegir de entre varias opciones el TAD más adecuado para resolver un problema.	RA5
I2	Comprende las implicaciones prácticas de los diferentes niveles de complejidad asintótica.	RA3
I3	Comprende y sabe calcular la complejidad asintótica de algoritmos y programas.	RA3
I4	Demuestra informalmente la terminación de un algoritmo o un programa.	RA4
I5	Comprende el diseño de TADs relativamente avanzados.	RA5
I6	Es capaz de implementar TADs relativamente avanzados.	RA5
I7	Conoce las colecciones estándar de Java.	RA1
I8	Comprende y utiliza librerías de código de tamaño considerable que definen e implementan TADs avanzados.	RA1
I9	Comprende y sabe aplicar algoritmos de búsqueda y de ordenación, generando código apropiado.	RA2
I10	Comprende y sabe aplicar técnicas algorítmicas	RA2

generando código apropiado.

### 5.2.2 Evaluación sumativa

Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calificación
Exámenes de teoría	2 en el semestre  (evaluación continua)  o 1 en el semestre  (evaluación prueba final)	Aulas de evaluación	55%
Ejercicios de laboratorio	10 en el semestre	Aula informática	45%

## 6 Criterios de calificación

### 6.1 Introducción

El año académico se divide en dos periodos de matriculación o semestres: primer semestre de septiembre a enero y segundo semestre de febrero a junio. Las normas de esta sección se aplican a los dos semestres.

Los criterios de evaluación de la asignatura se establecen en conformidad con la "Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación" (en adelante "Normativa Reguladora") actualmente vigente en la Universidad Politécnica de Madrid para los planes de estudio adaptados al R.D. 1393/2007.

Según dicha normativa, por cada periodo de matrícula de las asignaturas (es decir, por cada semestre) se establecen dos convocatorias de evaluación:

1. Convocatoria ordinaria, que se corresponde con las actividades de evaluación que se realizan durante el desarrollo de la asignatura en cada semestre y, en su caso, en el periodo inmediatamente posterior a su finalización que se fije en el calendario académico de la universidad.

Cada semestre tiene su convocatoria ordinaria a la que concurren los alumnos matriculados en el semestre.

2. Convocatoria extraordinaria, que se corresponde con las actividades de evaluación que deben realizar aquellos estudiantes que no logren superar la asignatura en la convocatoria ordinaria.

La convocatoria extraordinaria tiene lugar en el mes de julio y pueden concurrir a ella los alumnos que han estado matriculados en cualquiera de los semestres del año académico y no han superado la asignatura.

A continuación se detallan, para cada convocatoria, los sistemas de evaluación y las normas.

Es importante advertir que las normas pueden ser modificadas al comienzo de cada semestre en función de la disposición de recursos de la Facultad de Informática de Madrid para impartir la asignatura. Dichas modificaciones se anunciarán con toda la antelación posible en el transcurso de las clases, a través de los recursos informáticos de los que dispone la asignatura o, en su defecto, a través cualesquiera otros medios disponibles a través de la UPM y sus departamentos.

## **6.2 Convocatoria ordinaria**

### **6.2.1 Sistemas de evaluación**

Según el Artículo 20 de la Normativa Reguladora, en la convocatoria ordinaria el alumno puede optar únicamente por uno de los siguientes sistemas de evaluación:

1. Sistema de evaluación continua.
2. Sistema de evaluación mediante prueba final.

El sistema de evaluación continua será el que se aplique en general a todos los alumnos de la asignatura.

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante prueba final deberá comunicarlo por escrito a la Jefatura de Estudios de la Facultad de Informática según las normas, pautas y plazo que determine dicha Jefatura.

### **6.2.2 Sistema de evaluación continua**

- Actividades evaluables

Se evalúa al alumno de forma continua a lo largo del semestre mediante las siguientes actividades:

1. Parte de teoría: 2 exámenes de teoría.

Cada examen abarca una parte del temario de teoría. La parte evaluada por un examen no será evaluada de nuevo por los otros exámenes dentro de la convocatoria ordinaria.

Cada examen de teoría se evalúa en una escala de 0 a 10.

Las fechas de realización y las partes del temario correspondientes a cada examen se indicarán con suficiente antelación de acuerdo a la Normativa Reguladora.

Los exámenes se realizarán en general en el horario de Actividades de Evaluación del semestre, aunque podrá recurrirse a otros horarios, como por ejemplo, el horario de actividades de laboratorio, semanas destinadas al proceso de evaluación en el calendario docente, etc.

## 2. Parte de laboratorio: 10 ejercicios de laboratorio.

Se realizarán en las Aulas Informáticas en el horario establecido. Cada ejercicio consiste en la resolución de problemas de programación con algoritmos y estructuras de datos.

Es obligatoria la asistencia a al menos 80% de las clases de laboratorio.

Los ejercicios de laboratorio se realizarán en grupos de 2 alumnos.

Para poder ser calificados, los ejercicios de laboratorio deben superar las pruebas del sistema de entregas de la asignatura. De no superarlas, el ejercicio se calificará como "no aceptado".

Cada ejercicio de laboratorio aceptado se evalúa en una escala de 0 a 10.

Para optar a la máxima nota, los ejercicios deben haber sido aceptados por el sistema de entrega antes de la fecha y hora límite, la cual será publicada al comienzo del semestre y será de aplicación a todos los ejercicios de laboratorio, a excepción de aquellos para los que se estipule una fecha y hora de entrega diferente en su enunciado. Los ejercicios aceptados con posterioridad tendrán una reducción en su nota del 20% por cada 24 horas posteriores a la fecha y hora límite. Llegado al 100% de penalización se puede seguir entregando el ejercicio pero la nota máxima del mismo será 0.

Los alumnos que no hayan superado la asignatura pero hayan superado en convocatorias anteriores o bien la parte de teoría o bien la parte de laboratorio no están obligados a repetir la parte superada.

- Criterios de calificación
  - Parte de teoría: los alumnos deben entregar todos los exámenes de teoría y la nota media de los exámenes debe ser al menos 4.5. Los alumnos que cumplan estos requisitos tendrán la parte de teoría de la asignatura superada, su nota de teoría se guardará para siguientes convocatorias, y quedarán exentos de la obligación de repetir la parte de teoría.
  - Parte de laboratorio: los alumnos deben asistir al 80% de las clases de laboratorio y tener aceptados todos los ejercicios de laboratorio. Los alumnos que cumplan estos requisitos tendrán la parte de laboratorio superada, su nota de laboratorio se guardará para siguientes convocatorias, y quedarán exentos de

la obligación de repetir la parte de laboratorio.

La nota de la asignatura para la convocatoria se calcula usando la siguiente fórmula:

$$\text{Nota Final} = 0.55 * T + 0.45 * L$$

donde T es la nota media de la parte de teoría, L es la nota media de la parte de laboratorio.

El alumno habrá superado la asignatura en la convocatoria ordinaria si la Nota Final es al menos 5. En caso contrario la calificación para la convocatoria ordinaria será "suspense". Excepcionalmente, en caso de que no se entregue ningún examen de teoría y ningún ejercicio de laboratorio durante el semestre la calificación de la asignatura para la convocatoria ordinaria será "no presentado".

En caso de verificarse plagio tanto en teoría como en laboratorio los alumnos involucrados tendrán la asignatura suspensa para el año académico, no pudiendo concurrir a la convocatoria extraordinaria del año. Además, se desecharán las notas de cualquiera de las partes de la asignatura que tuvieran superadas, estando obligados a repetir la asignatura completa.

### **6.2.3 Sistema de evaluación mediante prueba final**

Se evalúa a los alumnos con las mismas actividades y normas que en el sistema de evaluación continua con la única salvedad de que la parte de teoría consta de un único examen al final del semestre, el cual abarca todo el temario de la asignatura. La nota del examen debe ser al menos 4.5.

La nota de la asignatura se calcula usando la misma fórmula que para el sistema de evaluación continua, con la salvedad de que T será la nota del examen final.

## **6.3 Convocatoria extraordinaria**

Los alumnos que no han superado la asignatura en la convocatoria ordinaria, independientemente del semestre del año académico cursado y del sistema de evaluación elegido para dicha convocatoria ordinaria, tienen la posibilidad de concurrir a la convocatoria extraordinaria del mes de julio. En esta convocatoria se evalúa la asignatura completa.

- Los alumnos con la parte de teoría no superada deben realizar y entregar un examen de teoría que abarca todo el temario de la asignatura. La nota del examen debe ser al menos 4.5.
- Los alumnos con la parte de laboratorio no superada deben realizar un ejercicio de laboratorio en el Aula Informática de temática similar a los propuestos en el semestre. El ejercicio debe ser aceptado por el sistema de entrega antes de la fecha y hora límite establecida.

La nota de la asignatura para la convocatoria extraordinaria se calcula usando la siguiente fórmula:

$$\text{Nota Final} = 0.55 * T + 0.45 * L$$

donde T es la nota del examen de teoría y L es la nota del ejercicio de laboratorio.

El alumno habrá superado la asignatura en la convocatoria extraordinaria si la Nota Final es al menos 5. En caso contrario la calificación para la convocatoria extraordinaria será "suspense". La nota de la parte de teoría o laboratorio superada se guardará para siguientes convocatorias, quedando los alumnos exentos de la obligación de repetir dicha parte.

Excepcionalmente, en caso de que no se entregue el examen de teoría y el ejercicio de laboratorio la calificación de la asignatura para la convocatoria extraordinaria será "no presentado".

En caso de verificarse plagio tanto en teoría como en laboratorio se desecharán las notas de cualquiera de las partes de la asignatura que tuvieran superadas, estando obligados a repetir la asignatura completa en la próxima convocatoria.

## 6.4 Alumnos que han cambiado de plan de estudios

Independientemente del sistema de evaluación elegido para la convocatoria ordinaria y en concordancia con lo que se ha venido haciendo en el plan de estudios de 1996, los alumnos con el proyecto o la práctica de Estructuras de Datos II aprobado y realizado en Java tienen la parte de laboratorio superada. La nota de dicha parte será la nota que hayan obtenido en el proyecto o la práctica de Estructuras de Datos II.

# 7 Contenidos y Actividades de Aprendizaje

Contenidos específicos

Bloque/Tema/Capítulo	Apartado	Indicadores relacionados
Bloque 1:	1.1 Repaso Java e introducción a	I1 I5 I6 I7 I8
TADs secuenciales y complejidad	la abstracción de datos	
	1.2 Listas	I1 I5 I6 I7 I8
	1.3 Complejidad de algoritmos	de I2 a I4
	1.4 Conjuntos	de I1 a I8
	1.5 Iteradores	de I1 a I8
Bloque 2:	2.1 Colas con prioridad,	de I1 a I9
TADs con manejo de prioridades,	comparadores y ordenación	
	2.2 Árboles generales y	de I1 a I9

	binarios	
ordenación, y árboles	2.3 Montículos y ordenación	de I1 a I9
Bloque 3: Algoritmos y ordenación	3 Algoritmos básicos, técnica divide y vencerás, ordenación por mezcla y ordenación rápida.	I2 I3 I4 I8 I9 I10
Bloque 4:	4.1 Funciones finitas	de I1 a I8
Funciones finitas y árboles	4.2 Tablas de dispersión 4.2 Funciones finitas con dominio ordenado 4.3 Árboles binarios de búsqueda y árboles AVL 4.5 Árboles multicamino, (2,4), (a,b) y B	de I1 a I8 de I1 a I8 de I1 a I9 de I1 a I9

## 8 Breve descripción de las modalidades organizativas y los métodos de enseñanza empleados

CLASES DE TEORÍA	Método expositivo y estudio de casos.
CLASES DE PROBLEMAS	Ejercicios de laboratorio. Aprendizaje basado en resolución de problemas.
PRÁCTICAS	Ejercicios de laboratorio más extensos. Aprendizaje basado en resolución de problemas.
TRABAJOS AUTÓNOMOS	Ejercicios voluntarios.
TRABAJOS EN GRUPO	Ejercicios de laboratorio.
TUTORÍAS	Atención personalizada en teoría y laboratorio.

## 9 Recursos didácticos

---

BIBLIOGRAFÍA M. T. Goodrich y R. Tamassia,  
*Data Structures and Algorithms in Java*  
International Student Version, 5ed, Wiley.

—

-----

T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest y C. Stein,  
*Introduction to Algorithms* 2ed, MIT Press.

—

-----

P. Sestoft, *Java Precisely*, 2ed, MIT Press.

—

-----

M. Augenstein, Y. Langsam, A. M. Tenenbaum,  
*Data Structures Using Java*, 2003, Prentice Hall

—

-----

A. Aho, J. Hopcroft, J. Ullman,  
*Data Structures and Algorithms* Addison-Wesley

---

RECURSOS  
WEB

Sitio Moodle de la asignatura

<http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual/course/view.php?id=272>

Java Language Specification, 3rd Edition,

<http://java.sun.com/docs/books/jls>.

Java Platform SE (incluye JCF)

<http://download.oracle.com/javase>

Librería del libro de la asignatura:

<http://net3.datastructures.net/download.html> (código).

<http://net3.datastructures.net/doc5/index.html> (Javadoc).

<http://ww0.java5.datastructures.net/> (ejemplos,  
transparencias).

---

EQUIPAMIENTO Aulas docentes con proyector y pizarra. Aulas  
informáticas con

proyector, pizarra y ordenadores para los alumnos.  
 Compiladores y JRE de Java versión 1.6, entorno de desarrollo

integrado (IDE) Eclipse.

## 10 Cronograma de trabajo

<b>Semana</b>	<b>Actividades en Aula</b>	<b>Actividades en Aula Informática</b>	<b>Trabajo Individual</b>	<b>Trabajo en Grupo</b>	<b>Actividades de Evaluación</b>	<b>Otros</b>
Semana 1	Repaso Java e introducción a la abstracción de datos (2 horas)		Estudio teoría y repaso Programación II (6 horas)			
Semana 2	Listas (2 horas)		Estudio teoría y repaso Programación II (7 horas)			
Semana 3	Listas, Complejidad de Algoritmos (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (5 horas)			
Semana 4	Conjuntos (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (5 horas)			
Semana 5	Iteradores (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (5 horas)			
Semana	Comparadores.	Laboratorio	Estudio teoría			

6 (10 horas)	Colas con prioridad (2 horas)	(2 horas)	y repaso laboratorio (6 horas)	
Semana 7 (10 horas)	Colas con prioridad, ordenación (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (6 horas)	
Semana 8 (10 horas)	Árboles generales y binarios (2 horas)		Revisión para examen (7 horas)	Primer examen de teoría (1 hora)
Semana 9 (10 horas)	Montículos y ordenación (2 horas)		Estudio teoría y repaso laboratorio (8 horas)	
Semana 10 (10 horas)	Algoritmos básicos, técnica divide y vencerás, ordenación por mezcla (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (6 horas)	
Semana 11 (10 horas)	Ordenación por mezcla y ordenación rápida (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (6 horas)	
Semana 12 (10 horas)	Funciones finitas y Tablas de dispersión (2 horas)	Laboratorio (2 horas)	Estudio teoría y repaso laboratorio (6 horas)	
Semana 13	Tablas de dispersión y	Laboratorio	Estudio teoría	

(10 horas)	funciones finitas con dominio ordenado (2 horas)	(2 horas)	y repaso laboratorio (6 horas)
Semana 14	Árboles binarios de búsqueda y	Laboratorio	Estudio teoría
(10 horas)	Árboles AVL (2 horas)	(2 horas)	y repaso laboratorio (6 horas)
Semana 15	Árboles multcamino, (2,4), (a,b) y B.		Estudio teoría
(10 horas)	(2 horas)		y repaso laboratorio (8 horas)
Semana 16	Repaso (2 horas)		Estudio teoría
(10 horas)			y repaso laboratorio (8 horas)
Semana de			Revisión para examen (7 horas)
Examen			Segundo examen de teoría (1 hora)
(8-11 horas)			Examen final (3 horas)

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.