



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

105000157 - Algoritmos y Estructura de Datos

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000157 - Algoritmos y Estructura de Datos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ML - Grado En Matematicas E Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Tonghong Li	2312	tonghong.li@upm.es	L - 14:00 - 16:00 X - 12:00 - 14:00 J - 14:00 - 16:00
Manuel Carro Liñares	3323	manuel.carro@upm.es	V - 15:00 - 21:00
Lars-ake Fredlund	2309	larsake.fredlund@upm.es	L - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00

Julio Manuel Garcia Martin	2306	juliomanuel.garcia@upm.es	L - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 V - 11:00 - 13:00
Marina A. Alvarez Alonso	5208	marina.alvarez@upm.es	M - 10:00 - 13:00 J - 10:00 - 13:00
Guillermo Roman Diez (Coordinador/a)	2304	guillermo.roman@upm.es	L - 10:00 - 14:00 M - 10:00 - 12:00
Sergio Paraiso Medina	2306	sergio.paraiso@upm.es	L - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Programacion I
- Programacion Ii

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Capacidad de modelar y resolver matemáticamente problemas reales

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE07 - Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y 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.

CE13 - Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.

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.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG08 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA60 - Programar aplicaciones mediante librerías existentes de TADs.

RA61 - Resolver problemas algorítmicos no triviales.

RA62 - Razonar sobre la terminación de un programa

RA64 - Usar y definir estructuras de datos eficientes y adecuadas a cada problema.

RA59 - Destrezas y criterios para el diseño y desarrollo de software

RA63 - Razonar sobre la complejidad algorítmica.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Algoritmos y Estructuras de Datos utilizando Java como lenguaje de programación.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Abstracción de datos
  - 1.1. Características de Java para la abstracción de datos
  - 1.2. Introducción a la abstracción de datos
2. Complejidad de algoritmos
3. Comparación, comparadores y ordenación
4. Listas de posiciones y sus algoritmos
5. Iteradores
6. Recursividad
7. Árboles generales y árboles binarios
8. Colas con Prioridad y montículos (heaps)
9. Maps: Funciones finitas y tablas de dispersión
10. Grafos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Características de Java para la abstracción de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Características de Java para la abstracción de datos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Introducción a la abstracción de datos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Comparación, comparadores y ordenación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Complejidad de algoritmos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Individual 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00  <b>Entrega Individual 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
3	<b>Listas de posiciones y sus algoritmos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Listas de posiciones y sus algoritmos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Iteradores</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Individual 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
5	<b>Iteradores</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Recursividad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Recursividad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Individual 4</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00

7	<b>Recursividad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Árboles</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Árboles</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Repaso examen</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de teoría 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30
11	<b>Colas con prioridad y montículos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega Individual 5</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
12	<b>Maps: funciones finitas y tablas de dispersión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 6</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Grafos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Grafos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Laboratorio 7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega Individual 6</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:00
15	<b>Repaso examen</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Laboratorios de Evaluación Continua</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
16				
17				<b>Examen Teoría 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:30  <b>Examen Práctico</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30  <b>Examen Teoría 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 01:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Entrega Individual 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.13%	/ 10	CG01 CE11 CG10 CE13 CE43 CG03 CG05
2	Entrega Individual 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.13%	/ 10	CG01 CE11 CG10 CE13 CE43 CG03 CG05
4	Entrega Individual 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.13%	/ 10	CG01 CE11 CG10 CE13 CE43 CG03 CG05
6	Entrega Individual 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.13%	/ 10	CG01 CE11 CG10 CE13 CE43 CG03 CG05
10	Examen de teoría 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	27.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CG10 CE09 CE13 CE43 CG03 CG05

11	Entrega Individual 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.13%	/ 10	CG01 CE11 CG10 CE13 CE43 CG03 CG05
14	Entrega Individual 6	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.13%	/ 10	CG01 CE11 CG10 CE13 CE43 CG03 CG05
15	Laboratorios de Evaluación Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	38.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CE11 CG08 CG10 CE09 CE13 CE43 CG03 CG05
17	Examen Teoría 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	27.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CE11 CG10 CE09 CE13 CG03 CG05

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Teoría 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	27.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CE11 CG10 CE09 CE13 CG03 CG05

17	Examen Práctico	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	45%	4 / 10	CG01 CE07 CE14 CE11 CG10 CE09 CE13 CE43 CG03 CG05
17	Examen Teoría 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	27.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CG10 CE09 CE13 CG03 CG05

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Teoría 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	27.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CE11 CG10 CE09 CE13 CE43 CG03 CG05
Examen de Teoría 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	27.5%	/ 10	CG01 CE07 CE14 CG10 CE09 CE13 CG03

Examen Práctico	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	45%	4 / 10	CG01 CE14 CE09 CE13 CE43 CG03 CG05
-----------------	--	------------	-------	-----	--------	--

## 7.2. Criterios de evaluación

### Sistema de evaluación continua:

#### Teoría:

Se realizarán 2 exámenes de teoría que se evaluarán en una escala de 0 a 10. La nota de teoría (NT) se calcula mediante la fórmula  $NT = 0.50 \cdot NT1 + 0.50 \cdot NT2$ , siendo NT1, NT2 las notas del primer y segundo examen respectivamente. Para superar la parte de teoría  $NT \geq 4.5$ , en caso contrario la calificación será suspenso en dicha parte. 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 extraordinarias. La fecha y hora de los exámenes se notificará a principio de curso. En la fecha del segundo examen existirá la posibilidad, previa solicitud, de presentarse a mejorar la nota obtenida en el primer examen. La nota obtenida en cada uno de los exámenes de teoría se guardará hasta la convocatoria de Julio.

#### Prácticas:

La parte práctica de la asignatura se compone de:

- 7 ejercicios de laboratorio, de entrega no obligatoria y cuyo objetivo es garantizar el seguimiento de la asignatura. Se realizarán en las Aulas Informáticas en el horario establecido en grupos de 2 alumnos.
- 6 ejercicios individuales, de entrega no obligatoria y que se realizarán de forma individual.

Para poder ser calificados, los ejercicios deben superar las pruebas del sistema de entregas. De no superarlas, el ejercicio se calificará como "no aceptado". Cada ejercicio 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 se publicará en la "Guía de Laboratorio" correspondiente. 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.

La nota de prácticas NP se calculará mediante la siguiente fórmula:  $NP = 0.85 \cdot NEL + 0.15 \cdot NEI$ , donde NEL es la media de las notas obtenidas en los 7 ejercicios de laboratorio, y NEI es la media de las notas obtenidas en los 6 ejercicios individuales. Para superar la parte de prácticas NP tiene que ser al menos 4.

### **Calificación:**

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

Nota Final =  $0.55 \cdot NT + 0.45 \cdot NP$  donde NT es la nota de la parte de teoría, NP es la nota de la parte de prácticas.

Los alumnos que no hayan superado la asignatura pero hayan superado alguna de las partes de la asignatura (teoría o prácticas) en convocatorias anteriores no están obligados a repetir la parte superada. Los alumnos con la nota de teoría guardada de convocatorias anteriores pueden realizar los exámenes de teoría en siguientes convocatorias, pero perderán la nota guardada. Los alumnos con notas de laboratorio guardadas pueden realizar los laboratorios en siguientes convocatorias, pero perderán la nota guardada. 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". 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 los exámenes de teoría como en las entregas de laboratorio, a los alumnos involucrados, copiator(es) y copiado(s) anuentes, se les aplicará la normativa vigente sobre copias recogida en la normativa de exámenes publicada en la página web de la UPM. En caso de que los alumnos hayan copiado sin el consentimiento de los alumnos plagiados (apropiación indebida, hurto, robo,...) o son reincidentes, se podrá solicitar la apertura del correspondiente expediente académico.

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

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante prueba final deberá comunicarlo mediante escrito firmado al coordinador de la asignatura según el procedimiento descrito en <http://www.fi.upm.es/?pagina=1147> en los primeros 15 días del curso académico.

En esta modalidad se evaluará a los alumnos mediante dos exámenes de teoría que abarcarán todo el temario de la asignatura y que se realizarán en la misma fecha que el segundo examen de teoría de la evaluación continua (en el período de actividades de evaluación establecido para el semestre). La nota de teoría (NT) se calcula mediante la fórmula  $NT = 0.50 \cdot NT1 + 0.50 \cdot NT2$ , siendo NT1, NT2 las notas del primer y segundo examen

respectivamente. Para superar la parte de teoría NT  $\geq 4.5$ , en caso contrario la calificación será suspenso en dicha parte.

Asimismo deberán 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. En caso de presentarse al ejercicio de laboratorio teniendo una nota de laboratorio guardada de una convocatoria anterior, perderán dicha nota. Para superar dicha parte, la nota del ejercicio práctico debe ser  $\geq 4$ .

### **Convocatoria extraordinaria**

Los alumnos que no hayan superado alguna de las partes de 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.

En la convocatoria extraordinaria se realizarán dos exámenes de teoría de la misma temática que los realizados en la convocatoria ordinaria. Como se guardan las notas obtenidas NT1 y NT2, cada alumno decidirá a qué examen o exámenes se presenta. Al igual que en la nota de teoría de la convocatoria ordinaria, la nota de teoría NT se calcula mediante la fórmula  $NT = 0.50 \cdot NT1 + 0.50 \cdot NT2$ , siendo NT1, NT2 las notas del primer y segundo examen respectivamente. Para superar la parte de teoría NT  $\geq 4.5$ , en caso contrario, la calificación será suspenso en dicha parte.

Aquellos alumnos que no hayan superado la parte práctica pueden realizar un ejercicio de laboratorio en el Aula Informática de temática similar a los propuestos en el semestre. En caso de presentarse al ejercicio de laboratorio teniendo una nota de laboratorio guardada de una convocatoria anterior, perderán dicha nota. El ejercicio debe ser aceptado por el sistema de entrega antes de la fecha y hora límite establecida. Para superar dicha parte, la nota del ejercicio práctico NP  $\geq 4$ , en caso contrario, la calificación será suspenso en dicha parte.

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

Nota Final =  $0.55 \cdot NT + 0.45 \cdot NP$  donde NT es la nota de teoría y NP 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 "suspenso". La nota de la parte de teoría superada o la obtenida en laboratorio se guardarán para siguientes convocatorias. Excepcionalmente, en caso de que no se entregue el examen de teoría ni el ejercicio de laboratorio, la calificación de la asignatura para la convocatoria extraordinaria será "no presentado".

En caso de verificarse plagio, tanto en los exámenes de teoría como en las entregas de laboratorio, a los alumnos involucrados, copiator(es) y copiado(s) anuentes, se les aplicará la normativa vigente sobre copias recogida en la normativa de exámenes publicada en la página web de la UPM. En caso de que los alumnos hayan copiado sin el consentimiento de los alumnos plagiados (apropiación indebida, hurto, robo,...) o son reincidentes, se podrá solicitar la apertura del correspondiente expediente académico.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Aulas docentes con proyector y pizarra. Aulas informáticas con proyector, pizarra y ordenadores para los alumnos. Compiladores y JDK de Java, entorno de desarrollo integrado (IDE) Eclipse.	Equipamiento	
Aula Virtual	Recursos web	Todo el material didáctico de la asignatura (apuntes, bibliografía, código, etc) está disponible en el Aula Virtual.