



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

**105000379 - Algorítmica Numérica**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ID - Doble Grado En Ingenieria Informatica Y En Ade

### 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000379 - Algorítmica Numérica
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ID - Doble Grado En Ingenieria Informatica Y En Ade
<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>
Juan Robles Santamarta	5201	juan.robles@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM
Juan Luis Perez Camaño (Coordinador/a)	L5002	juanluis.perez@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM

Antonio Taberero Galan	5208	antonio.taberero@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM
Esther Dopazo Gonzalez	5211	esther.dopazo@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM
Julio Setien Villaran	5207	julio.setien@upm.es	Sin horario. Consultar Moodle UPM

\* 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

- Álgebra Lineal
- Programación I

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

El plan de estudios Doble Grado en Ingeniería Informática y en Ade no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

10II-CE00 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

10II-CE02 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

10II-CE03/04 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

10II-CE53/54 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

10II-CG01/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Manejo de software numérico

RA17 - Fundamentos de métodos numéricos.

RA18 - Resolución de problemas e implementación de algoritmos numéricos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Introducción a los fundamentos de algoritmos numéricos y a su programación (MATLAB)

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción de la asignatura. Introduccion a Matlab
  - 1.1. Introducción de la asignatura: objetivos, situación en el contexto de la Ingeniería Informática
  - 1.2. Introducción a Matlab: estructuras básicas de datos y control. Scripts y funciones. Gráficos
2. Representación de números en coma flotante
  - 2.1. Error absoluto y relativo. Cifras decimales y cifras significativas
  - 2.2. Representación en coma fija y coma flotante. Mantisa y exponente. Estándares de representación en coma flotante
  - 2.3. Operaciones elementales en coma flotante.
3. Interpolación
  - 3.1. Problema general de interpolación
  - 3.2. Interpolación polinomial clásica. Diferencias divididas.
  - 3.3. Interpolación polinomial a trozos: splines
4. Mejor aproximación
  - 4.1. Mejor aproximación por mínimos cuadrados. Ecuaciones normales
5. Resolución numérica de ecuaciones no lineales
  - 5.1. Métodos básicos: método de la bisección. Convergencia
  - 5.2. Método de Newton, método de la secante
6. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales
  - 6.1. Métodos directos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales
  - 6.2. Efectos de perturbación y errores. Condicionamiento de matrices

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Clase aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas No se impartirá si se llega al máximo de horas presenciales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
2	<p><b>Clase aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas No se impartirá si se llega al máximo de horas presenciales.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p><b>Clase aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>Clase aula</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

7	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>2/3 Exámenes computacionales a realizar durante el curso, en horario de clase y en Aula Informática. Se comunicará anticipadamente en Moodle su fecha de realización.</b></p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
9	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Primer examen parcial problemas: problemas: a realizar en el entorno de la semana 10. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:45</p>
11	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>PRACTICA/S de la ASIGNATURA. Se realizarán a lo largo del curso. Se iniciará en una sesión de laboratorio y se completará por parte de los alumnos.</b></p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

15	<p><b>Clase aula: Teoría / Problemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase aula: Teoría/Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Clase Lab</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16				
17				<p><b>Segundo examen parcial problemas. La media con el 1er parcial de problemas debe ser mayor o igual que 3/10.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p> <p><b>Examen final problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final computacional</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

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
8	2/3 Exámenes computacionales a realizar durante el curso, en horario de clase y en Aula Informática. Se comunicará anticipadamente en Moodle su fecha de realización.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	40%	3 / 10	10II-CE02 10II-CE53/54 10II-CG01/21
10	Primer examen parcial problemas: problemas:a realizar en el entorno de la semana 10. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	30%	/ 10	10II-CE00 10II-CE53/54 10II-CE02 10II-CE03/04 10II-CG01/21
13	PRACTICA/S de la ASIGNATURA. Se realizarán a lo largo del curso. Se iniciará en una sesión de laboratorio y se completará por parte de los alumnos.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	/ 10	10II-CE00 10II-CE03/04 10II-CE02 10II-CE53/54 10II-CG01/21
17	Segundo examen parcial problemas. La media con el 1er parcial de problemas debe ser mayor o igual que 3/10.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	/ 10	10II-CE00 10II-CE03/04 10II-CE53/54 10II-CG01/21

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE00 10II-CE03/04 10II-CE53/54 10II-CG01/21
17	Examen final computacional	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE02 10II-CE53/54 10II-CG01/21

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de Problemas en Convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE03/04 10II-CE53/54 10II-CG01/21 10II-CE00
Examen Computacional Prueba Extraordinaria	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	3 / 10	10II-CE00 10II-CE02 10II-CE53/54 10II-CG01/21

### 7.2. Criterios de evaluación

El método de evaluación normal de la asignatura es evaluación continua. Conforme a la normativa UPM, se admite también el método de evaluación única para aquellos que así lo deseen. Para ello, deberán solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un plazo no superior a 30 días tras el inicio de las clases.

#### Evaluación habitual (continua):

Para poder ser evaluado de manera continua se requiere una asistencia mínima al 70% a las actividades de la asignatura. La evaluación continua de la asignatura se apoya en varias partes, tal y como se reflejan en la siguiente tabla:

Tipo	Nota mínima	Porcentaje de la Nota Final
<u>Exámenes problemas</u>  1er Parcial: 60 % 2do Parcial: 40% $Nota\_Problemas = 0.6 \cdot P1 + 0.4 \cdot P2$	3 de media  No se requiere nota mínima en cada examen.	50%
<u>Parte computacional</u>  Exámenes: 80 % Prácticas: 20 % $Nota\_Computacional = 0.8 \cdot Exámenes + 0.2 \cdot Prácticas$	3 de media  No se requiere nota mínima en cada parte	50%

--	--	--


1) El **1er examen parcial (problemas)** consistirá en varios problemas similares a los resueltos por el profesor en las clases o a los propuestos en las hojas de problemas. Los contenidos se adecuarán a la materia vista hasta la fecha del examen y se anunciarán con antelación. Supondrá un 30% de la nota final. Se realizará a mitad de semestre (aproximadamente semanas 9-11) en la fecha fijada para cada semestre por la Comisión de Coordinación Horizontal. Dicha fecha se publicará previamente en el calendario de evaluación.

2) El **2do examen parcial (problemas)**, similar al anterior, cubrirá los temas no evaluados en el primer examen parcial. Será al final del semestre, en la fecha fijada por Jefatura de Estudios para cada semestre. Supondrá un 20% de la nota final.

Para poder ser evaluado se precisa tener como mínimo un 3 sobre 10 en la media de ambos exámenes. La media se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente.

$$\text{NOTA\_PROBLEMAS} = 0.6 * \text{Parcial\_1} + 0.4 * \text{Parcial\_2}.$$

3) Los **exámenes computacionales de laboratorio** evalúan la capacidad de implementar los algoritmos y métodos aprendidos en un lenguaje concreto (MATLAB). Dicha capacidad se evaluará mediante 2 ó 3 pruebas que tendrán lugar durante el curso, en Aula Informática. Las fechas exactas de realización de estas pruebas dependerán de la disponibilidad de aulas informáticas y el desarrollo del curso en cada grupo y serán anunciadas con antelación a través de Moodle. Estas pruebas, obligatorias, tendrán una duración aproximada de 1h-1:30h. La media de estas pruebas supone un 40% de la nota final.

4) **Prácticas:** Durante el curso se propondrá al menos una práctica combinando aspectos teóricos con implementaciones prácticas. La nota de la práctica supondrá un 10% de la nota final. Su presentación no es obligatoria para aprobar la asignatura.

La nota media computacional está compuesta por la media de los exámenes computacionales de laboratorio con

un peso del 80 % y la práctica con un peso del 20%.

**NOTA\_COMPUTACIONAL = 0.8\*Media\_Examenes\_Computacionales + 0.2\*Practica.**

La nota final de la asignatura será la media de las notas de problemas y computacional,

**NOTA\_FINAL=0.5\*NOTA\_PROBLEMAS+0.5\*NOTA\_COMPUTACIONAL.**

Adicionalmente se propondrán una serie de ejercicios a realizar en **CLASE** sin aviso previo. Estos ejercicios podrán suponer un punto adicional a sumar en la nota final.

---

**Evaluación única:** Acorde a la normativa de exámenes (artículo 20.2) de la universidad, se permite una evaluación única, no continua, para aquellos alumnos que así lo soliciten. Los alumnos que lo deseen deberán solicitarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un plazo no superior a 30 días tras el inicio de las clases.

Esta evaluación consistirá en un examen con una parte de práctica (computacional, en aula informática) y otra de teoría (problemas), cada una con igual peso. Se precisa tener como mínimo un 3 sobre 10 puntos en cada parte. Se realizará al final del semestre en las fechas establecidas por jefatura de estudios.

---

**Examen Extraordinario de Julio:** Acorde a la normativa de la universidad, se establece una convocatoria extraordinaria que se evaluará a través del un examen computacional (en aula informática) y un examen de problemas. La nota final será la media de ambos exámenes, precisándose un mínimo de 3 sobre 10 puntos en cada examen.

Aquellos alumnos cuya nota media de problemas (NOTA\_PROBLEMAS) sea igual o superior a 5 sobre 10, se les conserva dicha nota para el examen extraordinario de Julio, y tendrán que presentarse únicamente al examen computacional de laboratorio.

Aquellos alumnos cuya nota media computacional (NOTA\_COMPUTACIONAL) sea igual o superior a 5 sobre 10, se les conserva dicha nota para el examen extraordinario de Julio, y tendrán que presentarse únicamente al examen de problemas.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid, EUPM, (BOCM de 15 de noviembre de 2010) y en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre).

El artículo 124 a) de los EUPM fija como deber del estudiante **"Seguir con responsabilidad y aprovechamiento el proceso de formación, adquisición de conocimientos, y aprendizaje correspondiente a su condición de universitario"** y el artículo 13 del Estatuto del Estudiante Universitario, en el punto d) especifica también como deber del estudiante universitario **'abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad'**.

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para **'Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno'** al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
<a href="http://terpconnect.umd.edu/~nsw/enc_h250/primer.htm">http://terpconnect.umd.edu/~nsw/enc_h250/primer.htm</a>	Recursos web	MATLAB PRIMER 
<a href="http://www.mathworks.com/moler/">http://www.mathworks.com/moler/</a>	Recursos web	Numerical Computing with MATLAB 
BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D.: "Análisis Numérico". Grupo Ed. Iberoamérica (1998).	Bibliografía	
EPPERSON, J. F.: An introduction to numerical methods and analysis. J. Wiley & Sons (2007).	Bibliografía	

KINCAID, D.; CHENEY, W.: "Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico". Addison-Wesley Iberoamericana, (1994).	Bibliografía	
MATHEWS, J.H.; FINK, K.D.: "Métodos Numéricos con MATLAB". Prentice Hall (1999).	Bibliografía	
INFANTE, J. A.; REY, J. M.: Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB, Ed. Pirámide (1999)	Bibliografía	
<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	Curso Moodle UPM de la asignatura.  Información general de la asignatura: avisos, exámenes, recursos  Información y material de cada tema: hojas de problemas y ejercicios computacionales.
Aula informatica	Equipamiento	Aula informatica donde se desarrollan las clases y los exámenes computacionales y las prácticas