

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Algoritmica numerica

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Algoritmica numerica
<b>Titulación</b>	10II - Grado en Ingenieria Informatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Informaticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Cuarto semestre Tercer semestre
<b>Materia</b>	Matematicas
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Código UPM</b>	105000033
<b>Nombre en inglés</b>	Numerical Algorithms

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria Informatica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria Informatica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CG-1/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

Ce 0 - 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

Ce 2 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

Ce 3/4 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

Ce 53/54 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA274 - Resolución de problemas e implementación de algoritmos numéricos.

RA273 - Fundamentos de métodos numéricos.

RA275 - Manejo de software numérico

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Robles Santamarta, Juan	5201	juan.robles@upm.es	Ver AulaVirtual
Perez Camaño, Juan Luis	L5002	juanluis.perez@upm.es	Ver AulaVirtual
Tabernero Galan, Antonio	5202	antonio.tabernero@upm.es	Ver AulaVirtual
Barrios Rolania, Maria Dolores	5214	dolores.barrios.rolania@upm.es	Ver AulaVirtual
Dopazo Gonzalez, Esther	5211	esther.dopazo@upm.es	Ver AulaVirtual
Perez Jimenez, Libia	5204	libia.perez@upm.es	Ver AulaVirtual
San Jose Garcia, Roberto	L5002	roberto.sanjose@upm.es	Ver AulaVirtual
Setien Villaran, Julio ( <b>Coordinador/a</b> )	5207	julio.setien@upm.es	Ver AulaVirtual
Martin Ayuso, Vicente	5210	vicente.martin@upm.es	Ver AulaVirtual

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

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Introducción de la asignatura. Introduccion a Matlab
  - 1.1. Introducción de la asignatura
    - 1.1.1. Objetivos de la asignatura. Situación de la asignatura en el contexto de la Ingeniería Informática
  - 1.2. Introducción a Matlab
    - 1.2.1. Estructuras básicas de datos y control. Scripts y funciones. Gráficos en Matlab
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. Condicionamiento de algoritmos
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

## Cronograma

**Horas totales:** 89 horas

**Horas presenciales:** 89 horas (54.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<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>		
Semana 2	<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>		
Semana 3	<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>		
Semana 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>		
Semana 5	<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>		
Semana 6	<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>		

Semana 7	<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>		
Semana 8	<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>		
Semana 9	<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>		<p><b>2/3 Exámenes computacionales. Se realizan durante el curso, en horario de clase, en el aula informática. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.</b></p> <p>Duración: 03:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<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>		<p><b>Primer examen parcial problemas. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.</b></p> <p>Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 11	<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>		
Semana 12	<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>		<p><b>Práctica. Se realizará durante el curso. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.</b></p> <p>Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 13	<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>		

Semana 14	<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>		
Semana 15	<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>		
Semana 16	<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>		
Semana 17				<p><b>Examen final problemas</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p><b>Examen final computacional</b> Duración: 02:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p><b>Segundo examen parcial problemas</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	2/3 Exámenes computacionales. Se realizan durante el curso, en horario de clase, en el aula informática. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.	03:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	40%	3 / 10	CG-1/21, Ce 2, Ce 3/4, Ce 53/54, Ce 0
10	Primer examen parcial problemas. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%		CG-1/21, Ce 2, Ce 3/4, Ce 53/54, Ce 0
12	Práctica. Se realizará durante el curso. Se comunicará previamente a través de AulaVirtual la fecha de realización.	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	10%		CG-1/21, Ce 2, Ce 3/4, Ce 53/54, Ce 0
17	Examen final problemas	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3 / 10	CG-1/21, Ce 2, Ce 3/4, Ce 53/54, Ce 0
17	Examen final computacional	02:00	Evaluación sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	50%	3 / 10	CG-1/21, Ce 2, Ce 3/4, Ce 53/54, Ce 0
17	Segundo examen parcial problemas	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%		CG-1/21, Ce 2, Ce 3/4, Ce 53/54, Ce 0

## 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	Carácter	Nota mínima	Porcentaje de la Nota Final
Exámenes problemas 1er Parcial: 50 % 2do Parcial: 50% Nota = 0.5P1 + 0.5P2	Obligatorio	3 de media	50%
Exámenes computacionales	Obligatorio	3 de media	40 %
Prácticas	No obligatorio	--	10 %
Resolución de problemas, pruebas, prácticas adicionales propuestos por el profesor en cada	No obligatorio	--	Hasta un 10 % (adicional) si la nota final es superior a 4

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 25% de la nota final. Se realizará a mitad de semestre (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 25% de la nota final.

Para poder ser evaluado se precisa tener como mínimo un 3 sobre 10 en la media de ambos exámenes de problemas:

$$\text{Nota\_problemas} = 0.5 * \text{Parcial\_1} + 0.5 * \text{Parcial\_2}.$$

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 de igual peso que tendrán lugar durante el curso, en horario de clases y en el 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 AulaVirtual. Estas pruebas, obligatorias, tendrán una duración aproximada de 1h-1:30h. La media de estas pruebas supone un 40% de la nota final y se debe obtener como mínimo un 3 sobre 10 en ella.

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%.

$$\text{Nota\_computacional} = 0.8 * \text{Media\_Exámenes\_Computacionales} + 0.2 * \text{Practica}.$$

Adicionalmente, cada profesor otorgará hasta un 10% de nota adicional, en base a trabajos propuestos realizados durante el curso: entrega de problemas propuestos, prácticas adicionales, ejercicios tipo test, etc. en el caso de que la nota final del alumno sea superior a 4 sobre 10.

La nota final de la asignatura será la media de las notas de problemas y computacional,  $0.5 * \text{Nota\_problemas} + 0.5 * \text{Nota\_computacional}$ , mas el 10% de la nota adicional.

**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.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
<a href="http://terpconnect.umd.edu/~nsw/ench250/primer.htm">http://terpconnect.umd.edu/~nsw/ench250/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="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual</a>	Recursos web	Curso de AulaVirtual 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