



**Datos Descriptivos**

<b>ASIGNATURA:</b>	Algorítmica Numérica
<b>MATERIA:</b>	Matemáticas
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	6
<b>CARÁCTER:</b>	Básico y Obligatorio
<b>TITULACIÓN:</b>	Grado en Matemáticas e Informática
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	2º / 3er
<b>ESPECIALIDAD:</b>	No aplica

<b>CURSO ACADÉMICO</b>			
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
	x		
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	x		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	Lenguajes y Sistemas Informáticos en Ingeniería del Software	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Juan Robles Santamarta (C)	5201	jrobles@fi.upm.es
Juan Luis Pérez Camaño	L-5002	jlperez@fi.upm.es
Antonio Tabernero Galán	5202	ant@fi.upm.es
Dolores Barrios Rolanía	5214	dbarrios@fi.upm.es
Esther Dopazo González	5211	edopazo@fi.upm.es
Libia Pérez Jiménez	5204	jlperez@fi.upm.es
Roberto San José García	L-5002	roberto@fi.upm.es
Julio Setién Villarán	5207	jsetien@fi.upm.es
Vicente Martín Ayuso	5209	vicente@fi.upm.es

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	CÁLCULO I
	CÁLCULO II
	ALGEBRA LINEAL
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	

## Objetivos de Aprendizaje

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIA</b>	<b>NIVEL</b>
CE 02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	2
CE 03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.	3
CE 04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	3
CE 05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,...) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.	3
CE 06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	3
CE 08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	3
CE 09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	3
CE 22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.	2
CE 43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	2
CG 01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	2

CG 10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación	2
-------	---	---

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Manejo de software numérico.
RA2	Fundamentos métodos numéricos.
RA3	Resolución de problemas e implementación de algoritmos numéricos.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>Introducción de la asignatura.</b>	- Objetivos asignatura. Situación de la asignatura en el contexto de la Ingeniería Informática.	11,16
	<b>Introducción a MATLAB.</b>	
<b>Tema 1: Representación de números en coma flotante</b>	Error absoluto y relativo: Cifras decimales y cifras significativas.	12,15
	Representación en coma fija y coma flotante. Mantisa y exponente. Estándares de representación en coma flotante.	
	Operaciones elementales en coma flotante. Condicionamiento de algoritmos.	
<b>Tema 2: Interpolación</b>	Problema general de interpolación.	13,14,15,16
	Interpolación polinomial clásica. Diferencias divididas.	
	Interpolación polinomial a trozos: splines	
<b>Tema 3: Mejor Aproximación.</b>	Mejor aproximación por mínimos cuadrados. Ecuaciones normales.	13,14,15,16
<b>Tema 4: Resolución numérica de ecuaciones no lineales</b>	Métodos básicos: método de la bisección. Convergencia.	13,14,15,16
	Método de Newton. Convergencia.	
	Método de la secante.	
<b>Tema 5: Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales</b>	Métodos directos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales	13,14,15,16
	Efectos de perturbaciones y errores. Condicionamiento de matrices.	

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS  
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORIA</b>	<p>CLASES en AULA:</p> <p>El profesor es el actor principal, con actividades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, de una forma organizada, con el objetivos de motivar al alumno, exponer los contenidos del tema, explicar conocimientos, etc.</li> </ul>
<b>CLASES PROBLEMAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas, tanto sobre la pizarra, como sobre el ordenador, en el caso de ejercicios computacionales o demostraciones.</li> </ul>
<b>CLASES COMPUTACIONALES</b>	<p>CLASES de LABORATORIO: impartidas en aula informática con acceso a los recursos computacionales que se necesitan para el desarrollo de la materia. El alumno trabaja individualmente y su objetivo es desarrollar las soluciones adecuadas para la realización de rutinas, aplicación de fórmulas o algoritmos, etc.</p> <p>Todo esto se realizará bajo la supervisión del profesor y su Intención principal es la de aplicar lo ya aprendido y desarrollar el manejo del alumno en el entorno MATLAB.</p>
<b>PRACTICAS</b>	<p>PRACTICAS: Clases impartidas en aula informática. El alumno trabaja individualmente o en grupos reducidos (2-3 estudiantes), siguiendo un guión aportado por el profesor. A diferencia con las clases de laboratorio se tratará de forma más intensiva y completa un problema o aplicación real (obviamente dimensionados al nivel del curso). El objetivo es que el alumno relacione las técnicas básicas aprendidas con situaciones reales, diagnosticando problemas, entendiendo los parámetros básicos, etc.</p>
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	

<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	
<b>TUTORÍAS</b>	

<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<p>MATLAB PRIMER:</p> <p style="padding-left: 40px;"><a href="http://terpconnect.umd.edu/~nsw/ench250/primer.htm">http://terpconnect.umd.edu/~nsw/ench250/primer.htm</a></p> <p>Numerical Computing with MATLAB:</p> <p style="padding-left: 40px;"><a href="http://www.mathworks.com/moler/">http://www.mathworks.com/moler/</a></p>
	BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D.: "Análisis Numérico". Grupo Ed. Iberoamérica (1998).
	EPPERSON, J. F.: "An introduction to numerical methods and analysis". J. Wiley & Sons (2007).
	KINCAID, D.; CHENEY, W.: "Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico". Addison-Wesley Iberoamericana, (1994).
	MATHEWS, J.H.; FINK, K.D.: "Métodos Numéricos con MATLAB". Prentice Hall (1999).
	INFANTE, J. A.; REY, J. M.: Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB, Ed. Pirámide (1999).
<b>RECURSOS WEB</b>	Sitio Moodle de la asignatura ( <a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual</a> )
	Para cada tema se aportará material para guiar y facilitar el estudio que estará disponible en Moodle.
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Laboratorio (Aula Informatica)
	Aula
	Sala de trabajo en grupo



## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo
Semanas 1	Introducción asignatura. Normas (1h)	INTRODUCCIÓN a MATLAB (4h)	Familiarización con MATLAB( 4 horas)	
Semanas 2 -- 3	REPRESENTACION NUMEROS en COMA FLOTANTE y ERRORES (6 horas)	Clases LAB (4 h)	5 horas (conceptos/prob prep examen problemas) 4 horas (ejercicios LAB para prep examen)	
Semanas 4 -- 7	INTERPOLACIÓN (12 horas)	Exam LAB (1 h) Clase LAB (6 h)	12 horas (conceptos/prob prep examen problemas) 6 horas (ejercicios LAB para prep examen)	
Semanas 8 -- 9	AJUSTE DE DATOS (6 horas)	Clase LAB (3 h) Exam LAB (1h)	5 horas (conceptos/prob prep examen problemas) 4 horas (ejercicios LAB para prep examen)	
Semanas 10 --12	RESOLUCION DE ECUACIONES NO LINEALES (9 horas)	Clase LAB (4 h) Práctica (2h)	8 horas (conceptos/prob prep examen problemas) 4 horas (ejercicios LAB) 2 horas (Examen Parcial)	2 horas (práctica)
Semanas 13--16	RESOLUCION DE SISTEMAS de ECUACIONES LINEALES (12 horas)	Clase LAB (6 h) Exam LAB (1h)	10 horas (conceptos/prob prep examen problemas) 6 horas (ejercicios LAB para prep examen)	2 horas (práctica)
Exámenes	EXAMEN FINAL PROBLEMAS (2 horas aprox)	EXAMEN FINAL LABORATORIO Solo alumnos evaluación ÚNICA.	8 horas de preparación examen final problemas Se supone un seguimiento previo asignatura.	

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
I1	Conocer las estructuras de datos, construcciones de control y representaciones gráficas habituales relacionadas con el procesado numérico de la información.	RA1, RA3
I2	Conocer las implicaciones que conlleva la implementación en máquina, con aritmética inexacta y recursos finitos, de algoritmos matemáticos.	RA1, RA3
I3	Conocer las ideas matemáticas básicas que llevan a la construcción de algoritmos para resolver problemas de modelización de manera numérica.	RA2
I4	Conocer los algoritmos habituales usados en la resolución de los problemas típicos que aparecen en computación numérica.	RA2, RA3
I5	Capacidad para discernir las características de convergencia y eficiencia computacional de los métodos numéricos estudiados y sus implementaciones.	RA1, RA2, RA3
I6	Capacidad para implementar adaptaciones de los algoritmos estudiados a problemas específicos	RA2, RA3

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Exámenes de laboratorio. 3 pruebas computacionales	En horas de clase durante el curso (ver CRONOGRAMA) Fecha definitiva a confirmar en clase	Aula Informática	40%
Prácticas: al menos una práctica a realizar individualmente o en grupo	Durante el curso (ver CRONOGRAMA) Fecha límite exacta a confirmar en clase)	Aula Informática + trabajo en grupo	10%
Primer examen parcial de problemas	A mitad de curso (semanas 9-11)	Aula	25%
Segundo examen parcial de problemas	Fecha establecida por Jefatura de Estudios	Aula asignada por Jefatura de Estudios	25%
<b>Total:</b>			<b>100%</b>
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.			

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

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 consta en el apartado "Evaluación Sumativa", y que también se reflejan en la siguiente tabla:

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

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- 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 de laboratorio** evalúan la capacidad de implementar los algoritmos y métodos aprendidos en un lenguaje concreto (MATLAB). Dicha capacidad se evaluará mediante 3 pruebas de igual peso que tendrán lugar durante el curso, en horario de clases y en el Aula Informática. Las fechas de estas pruebas serán aproximadamente en las semanas 6-7 (1ª), semanas 11-12 (2ª) y semanas 15-16 (3ª). La fecha exacta dependerá de la disponibilidad de aulas informáticas y el desarrollo del curso en cada grupo y serán anunciadas con antelación. Estas pruebas, obligatorias, tendrán una duración aproximada de 1h. 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 de laboratorio con un peso del 80 % y la práctica con un peso del 20%.

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

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

**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.

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

**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.