

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2023/2024**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501714	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Métodos Numéricos I		
Denominación (inglés)	Numerical Methods I		
Titulación	Grado en Matemáticas		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	5	Carácter	Obligatoria
Módulo	2 (Obligatorio)		
Materia	Métodos Numéricos e Informática		
Profesor/es			
Nombr	Despacho	Correo-e	Página web
José Luis Bravo Trinidad	C28	trinidad	Campus Virtual
Área de conocimiento	Análisis Matemático		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias			
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b> CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar en un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción y de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.

CG2. Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiriera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3. Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados los estudios.

CG4. Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

CG5. Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la enseñanza de las Matemáticas en la educación secundaria y en la educación universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES.

CT3. Planificar y organizar el trabajo personal, y tener capacidad de trabajar en grupo.

CT4. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT5. Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización, applets en la web, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional.

CT6. Dominar algún lenguaje de programación de alto nivel.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1. Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE2. Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.

CE3. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE4. Conocer demostraciones de algunos teoremas fundamentales

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

en distintas áreas de la Matemática.

CE5. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE7. Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.

CE8. Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CE10. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

CE11. Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

CE13. Saber detectar el origen de errores en los cálculos numéricos y estimar el coste operativo de los cálculos.

CE14. Saber analizar, programar e implantar en ordenador algunos algoritmos y métodos constructivos de solución de problemas.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido

Lenguaje de programación de alto nivel. Errores en el cálculo numérico. Resolución aproximada de ecuaciones numéricas. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Cálculo de valores y vectores propios. Interpolación y aproximación de funciones. Derivación e integración numérica. Aproximación lineal en espacios normados.

### Temario de la asignatura

**Denominación del tema 1.** Resolución de ecuaciones lineales.  
**Contenidos del tema 1.** Elementos Básicos del Análisis Matricial. Definiciones. Propiedades generales. Reducción de matrices. Normas matriciales. Normas matriciales inducidas por normas vectoriales. Propiedades de convergencia. Métodos Directos de Resolución de Sistemas Lineales. Descripción y análisis matricial del método de Gauss. Propiedades que garantizan la existencia y unicidad de la factorización de una matriz en la forma LU, LLt, y QR. Métodos de Doolittle, Crout, Cholesky y Householder. Análisis del error.  
**Descripción de las actividades prácticas del tema 1.** Resolución de ejercicios y problemas del tema utilizando software numérico (Python, Sage , Matlab o similares).

**Denominación del tema 2.** Métodos iterativos de resolución de ecuaciones lineales.

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

**Contenidos del tema 2.** Métodos Iterativos. Descripción general y análisis de la convergencia de los métodos iterativos. Métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y S.O.R. Propiedades que garantizan la convergencia. Cálculo de valores y vectores propios. Propiedades generales. Teorema de Gerschgorin. Métodos que calculan el valor propio dominante. Descripción de los métodos de la potencia y potencia inverso. Análisis de la convergencia. Métodos basados en transformaciones matriciales. Propiedades de convergencia.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 2.** Resolución de ejercicios y problemas del tema utilizando software numérico (Python, Sage , Matlab o similares).

**Denominación del tema 3.** Resolución aproximada de ecuaciones numéricas.

**Contenidos del tema 3.** Métodos iterativos de dos puntos (bisección, regula-falsi, ...). Descripción de los diferentes métodos. Análisis de la convergencia. Cota del error. Métodos iterativos de un punto (punto fijo, Newton-Raphson). Teorema del punto fijo. Descripción de los métodos de punto fijo. Método de Newton-Raphson para aproximar raíces simples y múltiples. Estudio de la convergencia, orden y error para los diferentes métodos.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 3.** Resolución de ejercicios y problemas del tema utilizando software numérico (Python, Sage , Matlab o similares).

**Denominación del tema 4.** Interpolación y aproximación

**Contenidos del tema 4.** Interpolación polinómica. Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. Fórmulas de Lagrange y de Newton para calcular el polinomio de interpolación. Error en la interpolación polinómica. Interpolación de Hermite. Polinomio de Taylor. Polinomio osculador. Estudio del error. Interpolación polinómica segmentaria. Funciones splines. Existencia y unicidad del splin cúbico natural de Interpolación. Método de los momentos para construir funciones splines. Propiedades. Espacios prehilbertianos. Generalidades. Ortogonalidad. Cálculo de la mejor aproximación en espacios prehilbertianos. Aproximación cuadrática en  $C(I)$ . Sistemas ortogonales de polinomios algebraicos. Polinomios de Legendre y Chebyshev.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 4.** Resolución de ejercicios y problemas del tema utilizando software numérico (Python, Sage , Matlab o similares).

**Denominación del tema 5.** Diferenciación e integración numérica

**Contenidos del tema 5.** Diferenciación numérica. Integración numérica. Fórmulas de cuadratura. Grado de precisión. Fórmulas de cuadratura de interpolación. Estudio del error. Fórmulas de Newton-Cotes abiertas y cerradas (trapecio, Simpson). Fórmulas de cuadratura compuestas. Métodos mejorados de integración numérica. Fórmulas de cuadratura gaussiana. Teorema de Gauss. Existencia y unicidad de fórmulas optimales. Fórmulas de Gauss-Legendre y de Gauss-Chebyshev.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 5.** Resolución de

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

ejercicios y problemas del tema utilizando software numérico (Python, Sage , Matlab o similares).

### Actividades formativas

Horas de trabajo del estudiante por tema		GG	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento o TP	No presencia I EP
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	27.5	7			3	1.5	16	
2	27.5	7			3	1.5	16	
3	27.5	7			3	1.5	16	
4	27.5	7			3	1.5	16	
5	27.5	7			3	1.5	16	
<b>Evaluación</b>	12.5	2.5					10	
<b>TOTAL</b>	150	37.5			15	7.5	90	

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Prácticas en aulas de informática.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
5. Trabajo autónomo del estudiante.

### Resultados de aprendizaje

Al completar la materia, el estudiante:

- Sabrá detectar y prever donde se pueden cometer errores en los cálculos.
- Sabrá resolver ecuaciones numéricas lineales y no lineales de forma aproximada.
- Sabrá calcular los valores y vectores propios de una matriz de forma directa y aproximada.
- Sabrá interpolar y aproximar una función por diversos métodos.
- Sabrá aproximar la derivada y la integral de una función numéricamente.

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

### Sistemas de evaluación

En el caso de que el alumno siga evaluación continua, se utilizarán las siguientes actividades de evaluación con el peso correspondiente:

Trabajo en equipo	20%
Examen final	80%

Si se optase por evaluación no continua, el 100% de la evaluación correspondería al examen final.

Se valorará: Coherencia en los razonamientos empleados y utilización de métodos adecuados para resolver los ejercicios que se propongan, así como la explicación razonada de los pasos empleados en su resolución.

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento.

### Bibliografía (básica y complementaria)

Básica

1. Infante Del Rio, J. A.; Rey Cabezas, J. M.- Métodos Numéricos: Teoría, Problemas y Prácticas con MATLAB. Ed. Pirámide. Madrid, 1999.
2. Johnson, L. W.; Riess, R. D. - Numerical Analysis. Addison-Wesley. Massachusetts, 1982.
3. Kincaid, D.; Cheney, W. - Análisis Numérico. Addison-Wesley Iberoamericana S. A., U.S.A., 1994.
4. A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2007.

Complementaria.

1. Burden, R. L.; Faires, J. D. – Análisis Numérico. Thomson Learning. México, 2002.
2. Blum, E. K. - Numerical Analysis and Computation. Theory and Practice. Addison-Wesley. Massachusetts, 1972.
3. Cordero Barbero, A.; Hueso Pagoaga, J. L.; Martínez Molada, E.; Torregosa Sánchez, J. R. - Problemas Resueltos de Métodos Numéricos. Thomson Paraninfo. Madrid, 2006.
4. Davis, P. J. - Interpolation & Approximation. Dover. New York, 1975.
5. Isaacson, E.; Keller, H. B. - Analysis of Numerical Methods. John Wiley & Sons. New York, 1966.
6. Mathews, J. H.; Kurtis, D. F. - Métodos Numéricos con MATLAB. Prentice Hall. Madrid, 2000.
8. Stoer, J.; Bulirsch, R. - Introduction to Numerical Analysis. Springer Verlag. New York, 1980.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

	<b>PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b>		 Facultad de Ciencias
	<b>Asunto:</b> Plan docente Curso 2023-24	<b>Código:</b> P/CL009_D002	

Los recursos y materiales complementarios estarán disponibles para los alumnos en el campus virtual de la asignatura.