

# PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2022-2023

Identificación y características de la asignatura			
Código	400807, EII 400794, EIA 400822, EPCC 400834, CUM	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Iniciación a la Investigación en Matemática Aplicada en Ingeniería		
Denominación (inglés)	Introduction to Applied Mathematics Research in Engineering		
Titulaciones	Máster Universitario en Iniciación a la Investigación en Ingeniería y Arquitectura		
Centros	Escuela de Ingenierías Industriales, Escuela de Ingenierías Agrarias, Centro Universitario de Mérida, Escuela Politécnica		
Semestre	1º	Carácter	Optativa
Módulo	Específico		
Materia			
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Escuela de Ingenierías Agrarias			
Concepción Marín Porqueres	A-718	cmp@unex.es	Campus virtual
Pedro Martín Jiménez	A-719	pjimenez@unex.es	Campus virtual
Centro Universitario de Mérida			
David Sevilla González	27	sevillad@unex.es	Campus virtual
Escuela Politécnica			
Javier Cabello Sánchez	O. P. 21	coco@unex.es	Campus virtual
Carmen Calvo Jurado	O. P. 4	ccalvo@unex.es	Campus virtual
Escuela de Ingenierías Industriales			
Dolores Cáceres Marzal	B.1.8	dcaceres@unex.es	
Luis Díaz García-Tuñón	B.1.9	ldiaz@unex.es	
Área de conocimiento	Matemática Aplicada		
Departamento	Matemáticas		
Profesores coordinadores (si hay más de uno)	Javier Cabello Sánchez, EPCC e intercentro. Concepción Marín Porqueres, EIA. David Sevilla, CUM. Luis Díaz García-Tuñón, EII.		
Competencias*			
<b>Básicas y Generales:</b>			
CG1 - Manejo de herramientas (bibliográficas, informáticas, de laboratorio) para desarrollar con garantías su investigación en el seno de un grupo de investigación de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.			
CG2 - Comprensión de la bibliografía científica en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.			
CG3 - Redacción de trabajos científicos en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.			
CG4 - Conocimiento del método científico y los sistemas científico-tecnológicos extremeño, español y europeo.			

CG6 - Conocimiento de las líneas de investigación en áreas de fuerte implantación en la Rama de Ingeniería y Arquitectura y capacidad de interacción investigadora con las mismas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### **Transversales:**

CT1 - Dominio de las TIC.

CT2 - Fomentar el uso de una lengua extranjera.

CT3 - Proporcionar conocimientos y metodologías de enseñanza-aprendizaje a diferentes niveles; recopilar y analizar información existente.

CT4 - Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.

CT5 - Capacidad de gestión eficaz y eficiente con espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, toma de decisiones y negociación.

CT6 - Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica.

CT7 - Capacidad de resolución de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección.

CT8 - Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.

CT9 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT10 - Preocupación permanente por la calidad y el medio ambiente, la prevención de riesgos laborales y la responsabilidad social y corporativa.

CT11 - Capacidad para comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**Específicas:**

CE1 - Capacidad para aplicar nuevos procedimientos e instrumentos en, al menos, una de las siguientes áreas temáticas: Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones, Investigación Operativa, Matemática Computacional, Métodos Numéricos, Modelización Matemática, Programación Matemática, Optimización.

CE2 - Capacidad de manejar instrumentos para la elaboración de documentos científicos.

CE3 - Capacidad de analizar, sintetizar, abstraer y emplear el pensamiento lógico y riguroso aplicado a la resolución de problemas planteados en el contexto de la ingeniería o la arquitectura.

Competencias Básicas		Competencias Generales		Competencias Transversales		Competencias Específicas	
		CG1	X	CT1	X	CE1	X
		CG2	X	CT2	X	CE2	X
		CG3	X	CT3	X	CE3	X
		CG4	X	CT4	X	CE4	
		CG5		CT5	X	CE5	
CB6	X	CG6	X	CT6	X	CE6	
CB7	X	CG7		CT7	X	CE7	
CB8	X	CG8		CT8	X	CE8	
CB9	X			CT9	X	CE9	
CB10	X			CT10	X	...	
				CT11	X	CE67	

### Contenidos

#### Breve descripción del contenido\*

Herramientas y modelos matemáticos para la investigación en ingeniería. Introducción a los modelos matemáticos determinísticos discretos o continuos (lineales o no lineales). Manejo de programas con lenguajes interpretados de orientación matemática (sistemas algebraicos computacionales, software para el cálculo numérico, etc.) para el análisis y la resolución de modelos matemáticos avanzados dedicados a describir algunos procesos de interés a la investigación en ingeniería.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Herramientas matemáticas para la investigación.

Prácticas: Herramientas matemáticas.

Denominación del tema 2: Modelos matemáticos en la ingeniería.

Prácticas: Modelos matemáticos.

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
Tema 1	48,5	2	-	-	4	-	-	42,5
Tema 2	97	4	-	-	8	-	-	85
Evaluación	4,5		-	-	4,5	-	-	
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>127,5</b>

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\*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos	X
2. Desarrollo de problemas	X
5. Prácticas en aula de informática	X
6. Seguimiento y discusión de trabajos	X
7. Desarrollo de seminarios	X
9. Realización de exámenes	X
10. Aprendizaje autónomo e independiente: el estudiante profundiza en el estudio de las materias	X

#### Actividades de grupo grande:

Explicación y discusión de los contenidos teóricos Resolución, análisis y discusión de problemas previamente propuestos.

#### Actividades de seminario/laboratorio:

Resolución y aproximación de problemas relacionados con modelos matemáticos de la naturaleza mediante software y computadora. Representación gráficas de soluciones. Desarrollo en el aula de informática de casos prácticos.

### Resultados de aprendizaje\*

- Poseer conocimientos avanzados de los resultados, fundamentos y conceptos de Matemática Aplicada relacionados con la investigación en Ingenierías Industriales, Ingenierías Agrarias, Ingeniería Gráfica y de la Construcción o en las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.
- Aplicar procedimientos e instrumentos matemáticos adecuados para la resolución de problemas de investigación aplicados a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.
- Ser capaz de manejar los instrumentos técnicos apropiados para la elaboración de documentos científicos en el área de Matemática Aplicada en relación a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

- Aplicar los conocimientos adquiridos para ser capaz de analizar, sintetizar y abstraer al lenguaje de la Matemática Aplicada problemas planteados en el contexto de las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.
- Ser capaz de emplear el pensamiento lógico y riguroso para resolver, mediante el uso de tecnologías matemáticas y computacionales, problemas planteados en el contexto de las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

### Sistemas de evaluación\*

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global <sup>(*)</sup>
1. Evaluación continua (resolución de ejercicios y problemas, elaboración y presentación de trabajos, cuestionarios online, entrevistas de tutorización...)	20-80	70	70	20
2. Aprovechamiento de actividades presenciales y/o no presenciales.	0-20 No Recuperable	10 No Recuperable	10 No Recuperable	0
3. Evaluación final de los conocimientos, dado el caso a través de exposición de trabajos mediante video-conferencia y/o videgrabaciones.	20-80	20	20	80

De acuerdo con la normativa de evaluación vigente (disponible en [este enlace](#)), existirá una prueba final alternativa de carácter global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura. La información más relevante sobre esta prueba final es la siguiente (texto tomado de la citada normativa):

*3. La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante los plazos establecidos más adelante en este mismo artículo, para cada una de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria) de cada asignatura. Para ello, el profesorado gestionará estas solicitudes, a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.*

*4. La elección de la modalidad de evaluación global supone la renuncia al derecho de seguir evaluándose de las actividades de la modalidad de evaluación continua que resten y a la calificación obtenida hasta ese momento en cualquiera de las que ya se hayan celebrado.*

*5. Los plazos para elegir la modalidad global serán los siguientes: Para las asignaturas con docencia en el primer semestre, durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas.*

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de

Honor.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### Escuela de Ingenierías Industriales y Escuela de Ingenierías Agrarias

#### Bibliografía Básica:

- *Ecuaciones diferenciales*. G.F. Simmons. Mcgraw-Hill.
- *Ecuaciones Diferenciales con problemas de valores en la frontera*. D.G. Zill; M.R. Cullen. México, International Thomson Editores (2006).
- *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*, D.G. Zill Brooks/Cole Publishing Co. ITP (2006).
- *Métodos Matemáticos, ampliación de Matemáticas para Ciencias e Ingenierías*, J. San Martín, V. Tomeo y I. Uña, Thomson, (2005).
- *A short course on Spectral Theory*. W. Arverson. Graduate Text in Math. 209, Springer-Verlag (2002).
- *A course in Functional Analysis*. J.B. Conway. Springer-Verlag (1985).

#### Bibliografía complementaria:

- *Análisis Numérico*. R.L. Burden, J. D. Faires. Editorial Thomson (1998).
- *Análisis numérico*. D. Kincaid, W. Cheney. Addison-Wesley (1994).
- *Introduction to Numerical Analysis*. J. Stoer, R. Burlisch. Springer (2002)
- *Métodos numéricos para ingenieros*. S.C. Chapra, R.P.Canale. McGraw-Hill (2007).
- *Problemas de Cálculo Numérico para ingenieros con aplicaciones Matlab*. J.M. Sánchez, A.-Souto. McGraw-Hill (2005).
- *Métodos numéricos con MATLAB*. J. H. Mathews, K. D. Fink. Editorial Prentice-Hall (2003).
- *Introducción al uso de DERIVE (para aplicaciones al Álgebra Lineal y al Cálculo Infinitesimal)*. J.L. Llorens-Fuster. Universidad de Valencia (1992).
- *Prácticas de matemáticas con derive*. A. García y otros. Glagsa (1994)

#### Teoría de operadores:

- *Mecánica Cuántica*. A. Galindo, P. Pascual. Eudema Universidad (1989).
- *Introducción al Formalismo de la Mecánica Cuántica*. P. García González, J.E. Alvarellos, J.J. García Sanz. Universidad Nacional de Educación a Distancia (2000).
- *Fundamentals of the Theory of Operator Algebras. Volume I y II*. R. V. Kadison, J.R. Ringrose. Graduate Studies in Mathematics. American Mathematical Society, Providence (1997).
- *Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica*. J. Neumann, J. Von. CSIC. Madrid (1991).

#### Revistas:

- *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*.
- *International Journal for Numerical Methods in Engineering*.
- *Communications in Numerical Methods in Engineering*.
- *Engineering computations: International Journal for Computer-Aided Engineering*.

### Centro Universitario de Mérida y Escuela Politécnica

#### Bibliografía básica

- M. de Berg; *Computational Geometry: Algorithms and Applications*. Springer-Verlag; 1997.
- Cascales, Lucas, Mira, Pallarés y Sánchez-Pedreño. *El libro de LATEX* (Pearson Educación).
- Infante y Rey. *Métodos numéricos. Teoría, problemas y prácticas con MATLAB* (Pirámide).
- Rodríguez Riotorto. *Primeros Pasos en Maxima*.  
<http://page.axiomdeveloper.org/zope/Plone/refs/books/axiom-book2.pdf>
- Salieri y Quarterioni. *Cálculo Científico con Matlab y Octave* (Springer-Verlag)
- Shoichiro. *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con Matlab* (Pearson Educación).

### **Bibliografía complementaria**

- M. Kreveld, J. Nievergelt, T. Roos, P. Widmayer. Algorithmic Foundations of Geographic Information Systems. Springer, 1997.
- F. P. Preparata; Michael Ian Shamos; Computational geometry Springer-Verlag; 1985.
  - J. O'Rourke; Computational geometry in C Cambridge University Press; 1998.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Otros Recursos:

Campus Virtual: Apuntes, hojas de ejercicios,...

Servidor de Sage: <https://sage-cum.unex.es:8015>

Páginas relacionadas con la asignatura:

Epsilon - Apuntes, Problemas, resolución de dudas... <http://www.apuntesydudas.com/>

Matemática Educativa. [http://148.225.63.1/mat\\_educ/](http://148.225.63.1/mat_educ/)

Asociación de Usuarios de Derive de España: <http://www.upv.es/derive/>

Página de MATLAB: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>

Página de MAPLE: <http://www.maplesoft.com/>

Página de SAGE: <http://www.sage.org>

Página de MAXIMA: <http://maxima.sourceforge.net/es/>

Página de DERIVE <http://www.derive.com/>

Página de Mathematica: <http://www.wolfram.com/>