Facultad de Ciencias

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

358 - Pequeños Parámetros en la Matemática Aplicada

Máster Universitario en Matemáticas y Computación
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2026 - 2027

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Máster Universitario en Matemáticas y Computación			Tipología y curso	Optativa. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	ANÁLISIS MATEMÁTICO				
Código y denominación	358 - Pequeños Parámetros en la Matemática Aplicada				
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre		Cuatrimestral (2)	
Web	https://personales.unican.es/meperez/				
Idioma de impartición	Español	English Friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION
Profesor responsable	MARIA EUGENIA PEREZ MARTINEZ
E-mail	maria.perez@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO PROFESORES (1044)
Otros profesores	DELFINA GOMEZ GANDARILLAS

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
Cursos básicos de Ecuaciones Diferenciales, Algebra y Análisis Matemático en los Grados de Matemáticas, Físicas o Ingenierías

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Capacidad de incorporación a laboratorios y grupos de investigación y desarrollo en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o ambas simultáneamente.
Experiencia de trabajo en un grupo de investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad suficiente para incorporarse, en su caso, a un programa de doctorado con líneas de Investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales.
Capacidad para manejar las principales técnicas de computación científica
Capacidad para trabajar en equipo, colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes.
Capacidad para transmitir a públicos especializados y no especializados de un modo claro conocimientos de Matemáticas, Computación o la interacción entre ambas.
Capacidad para realizar un aprendizaje autónomo en su futura vida profesional
Análisis e interpretación de información y resultados.
Conocimiento actualizado de las áreas más activas en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o la interacción de ambas
Competencias Específicas
Conocer cómo modelizar matemáticamente situaciones prácticas provenientes de problemas de Ciencia, Ingeniería o Ciencias Sociales
Conocer resultados avanzados y conocer y comprender problemas abiertos de Matemáticas y/o Computación para su iniciación a la investigación.
Competencias Básicas
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
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.
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
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
Competencias Transversales
Que desarrollen un compromiso ético y promuevan los Derechos Humanos, los principios de justicia, igualdad de género, igualdad de oportunidades y no discriminación, así como los valores propios de una cultura cívica preocupada por la profundización en la democracia, la solidaridad, la inclusión social, la interculturalidad, la resolución pacífica de los conflictos, la cooperación y el desarrollo global sostenible, tanto en el espacio público como en su futuro ámbito profesional.
Selección y comprensión de la bibliografía pertinente
Elaboración de conclusiones.
Exposición y presentación pública del trabajo mediante una comunicación efectiva.
Que enriquezcan su capacidad de comunicación oral y escrita en lengua castellana.
Identificación de las fuentes y recursos de información relevantes para el tema seleccionado.
Que cultiven su capacidad de aprendizaje autónomo, además de las competencias interpersonales relacionadas con el trabajo en equipo, la colaboración grupal en contextos social y culturalmente diversos, la capacidad crítica y autocrítica, y la auto-regulación emocional.
Acceso a la información y a los datos de interés mediante la realización de estrategias de búsqueda adecuadas.
Organización y presentación de los resultados del trabajo acorde con la estructura de un trabajo científico.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Familiarizarse con las técnicas de análisis asintótico para la resolución de problemas de Matemáticas, Física e Ingeniería. -- Diseñar e implementar algoritmos basados en Métodos Numéricos o que involucren Métodos de Computación Simbólica.
- Abordar /saber enfrentarse a / modelos, que aparece en distintas ramas de Matemáticas, Física e Ingeniería (dependiendo de la especialización de los alumnos matriculados), en los que intervienen parámetros muy pequeños, o muy grandes, que dificultan los tratamientos computacionales usuales. Dichos modelos pueden ser de interés en los ámbitos de 'materiales avanzados' y 'ciudades y ecosistemas sostenibles', entre otros. -- Aproximación a los modelos mencionados desde los distintos puntos de vista planteados en el apartado 4 de Objetivos: la computación simbólica y numérica se utilizan en un segundo estadio para resolver los modelos aproximados obtenidos con desarrollos asintóticos.

4. OBJETIVOS
Tratamiento, mediante desarrollos asintóticos de problemas de Matemáticas, Física e Ingeniería, en los que aparecen parámetros muy pequeños o muy grandes, imposibilitando una aproximación de la solución mediante los métodos numéricos usuales. Justificación de las técnicas formales.
Modelización y tratamiento de problemas que aparece en distintas ramas de Matemáticas, Física e Ingeniería dependiendo de la especialización de los estudiantes matriculados: orientación mediante clases teórico-prácticas.
Tratamiento Computacional de los problemas planteados en Laboratorios de Informática de los centros de impartición, usando software específico y/o desarrollado por los profesores del curso.
Planteamiento de modelos que pueden contribuir en los ODS 6 y 11 (depuración de fluidos, nuevos recubrimientos, estructuras multimaterial, construcciones sobre terrenos inestables, etc.)

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	10
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	10
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluacion (EV)	4,5
Subtotal actividades de seguimiento	12
Total actividades presenciales (A+B)	42
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	15
Trabajo autónomo (TA)	18
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluacion No Presencial (EV-NP)	

Total actividades no presenciales	33
HORAS TOTALES	75

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
	CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	La técnica de los desarrollos asintóticos: Capas límites y Principios de Matching; Escalas múltiples.	8,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	2,00	5,00	6,00	0,00	0,00	1-3
2	El problema de la justificación.	1,00	6,00	0,00	3,00	0,00	2,00	1,00	5,00	6,00	0,00	0,00	4-5
3	Modelos de la Ciencia y la Técnica dependientes de pequeño parámetro. Simulaciones con ordenador.	1,00	3,00	0,00	6,00	0,00	3,50	1,50	5,00	6,00	0,00	0,00	6-8
TOTAL DE HORAS		10,00	10,00	0,00	10,00	0,00	7,50	4,50	15,00	18,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Trabajos dirigidos dependiendo de la titulación del estudiante	Trabajo	No	Sí	60,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Exposición de trabajos al finalizar el curso, de manera escalonada, dependiendo del nº de alumnos
Condiciones recuperación	Perfeccionamiento del trabajo dirigido (para mejora de nota) y/o cambio de fecha en entrega
Observaciones	El trabajo incluirá partes relacionadas con los tres bloques temáticos de la asignatura, y entre ellos la elaboración de software

Evaluación continua	Otros	No	Sí	40,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Durante el periodo de realizacion del curso
Condiciones recuperación	Ocasionalmente se podrá complementar o recuperar con trabajos dirigidos
Observaciones	Evaluación continuada a través de actividades y ejercicios planteados en las clases de los tres bloques temáticos. Se podrá solicitar y valorar una defensa oral de las actividades/ejercicios.

TOTAL	100,00

Observaciones

En el caso de modalidad mixta de docencia, o docencia a distancia, por exigencias sanitarias (impuestas por las autoridades sanitarias), se mantendría la evaluación continua presencial u online, y la exposición de trabajos podría hacerse telemáticamente en el caso extremo de no poder ser presencial.

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

Los estudiantes a tiempo parcial podrán optar por: evaluación continua y trabajos dirigidos como el resto de los alumnos (con los mismos porcentajes), o bien por la elaboración de software de prácticas y la entrega de trabajos dirigidos, junto con la exposición de dichos trabajos y simulaciones con el software elaborado, al finalizar el curso (porcentaje 100%).

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

A. Bensoussan, J.L. Lions, G. Papanicolau. Asymptotic Analysis for Periodic Structures; North-Holland. Amsterdam, 1987

J. Kevorkian and J. D. Cole; Perturbation Methods in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York,rk, 1974.

P. A. Lagerstrom; Matched Asymptotic Expansions: Ideas and Techniques, Springer-Verlag, New York, 1988.

R. E. O Malley; Introduction to Singular Perturbations, Academic Press, New York, 1974.

M. E. Pérez, Cálculo Simbólico y Numérico en Ecuaciones Diferenciales, OCW-Universidad de Cantabria, 2014

J. Sanchez-Hubert; E. Sanchez-Palencia; Introduction aux Méthodes Asymptotiques et a l'Homogénéisation. Masson, Paris, 1992

Complementaria

Eckhaus, W.; Asymptotic analysis of singular perturbations. Studies in Mathematics and its Applications, 9. North-Holland. Publishing Co., Amsterdam-New York, 1979.
Golub, G. H.; Ortega, J. M. ; Scientific computing and differential equations. An introduction to numerical methods. Academic Press, Inc., Boston, MA, 1992.
Hemker, P. W. ; A numerical study of stiff two-point boundary problems. Mathematical Centre Tracts, No. 80. Mathematisch Centrum, Amsterdam, 1977.
Kevorkian, J.; Cole, J. D.; Multiple scale and singular perturbation methods. Applied MathematicalSciences, 114. Springer-Verlag, New York, 1996.
Segel, L.A.; Mathematics Applied to Continuum Mechanics, Dover, New York, 1987.
Sanchez-Hubert, J.; Sanchez-Palencia, E.; Exercices sur les méthodes asymptotiques et a l'homogénéisation. Masson, Paris, 1993
Tveito ,A.; Winther, R.; Introduction to partial differential equations. A computational approach. Corrected second printing of the 1998 original. Texts in Applied Mathematics, 29. Springer-Verlag, Berlin, 2005.
Carrier, G. F.; Pearson, C.; Ordinary differential equations, Siam, Philadelphia, 1968.
Sánchez-Palencia, E.; Non-homogeneous media and vibration theory, Springer-Verlag, Berlin, 1980.
Oleinik, O.A.; Shamaev, A.S., Yosifian, G.A.; Mahtematical problems in elasticity and homogenization, Noth-Holand, Amsterdam, 1992.
Cioranescu, D.; Donato, P.; An introduction to Homogenization, Oxford University Press, New York, 1999

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Matlab + programas en http://personales.unican.es/meperez	ETSI Caminos, C. y P.	Dpto. Matemática Aplicada	Dpto. Matemática Aplicada	el de clase

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

☑ Comprensión escrita ☐ Comprensión oral

☐ Expresión escrita ☐ Expresión oral

☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones