

Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1511 - Pequeños Parámetros en la Matemática Aplicada

Máster Universitario en Matemáticas y Computación
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2022-2023

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | |
|--------------------------|---|----------------------|-------------------|
| Título/s | Máster Universitario en Matemáticas y Computación | Tipología v Curso | Optativa. Curso 1 |
| Centro | Facultad de Ciencias | | |
| Módulo / materia | ANÁLISIS MATEMÁTICO | | |
| Código y denominación | M1511 - Pequeños Parámetros en la Matemática Aplicada | | |
| Créditos ECTS | 3 | Cuatrimestre | Cuatrimestral (2) |
| Web | | | |
| 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 suficiente para incorporarse, en su caso, a un programa de doctorado con líneas de Investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales. |
| 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 |
| Capacidad de incorporación a laboratorios y grupos de investigación y desarrollo en ámbitos relacionados con Matemáticas, Computación o ambas simultáneamente. |
| Capacidad para manejar las principales técnicas de computación científica |
| 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 |
| Experiencia de trabajo en un grupo de investigación en Matemáticas, Computación o Matemáticas Computacionales. |
| Competencias Específicas |
| Conocer resultados avanzados y conocer y comprender problemas abiertos de Matemáticas y/o Computación para su iniciación a la investigación. |
| Conocer cómo modelizar matemáticamente situaciones prácticas provenientes de problemas de Ciencia, Ingeniería o Ciencias Sociales |
| Competencias Básicas |
| 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 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 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 |
| 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. |
| 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. |
| 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. |
| Selección y comprensión de la bibliografía pertinente |
| Elaboración de conclusiones. |
| Exposición y presentación pública del trabajo mediante una comunicación efectiva. |
| 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. |

Competencias Transversales

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.

-- Aproximación a estos modelos mencionados desde los tres puntos de vista planteados en el apartado 4 de objetivos de la asignatura.

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.

| 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 |
| - Evaluación (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) | |
| Evaluación 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 | Problemas de la Mecánica 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 | No | 40,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | | | | |
| Fecha realización | Durante el periodo de realización del curso | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | Evaluación continuada a través de actividades y ejercicios planteados en las clases de los tres bloques temáticos. Ocasionalmente se podrá complementar o recuperar con trabajos dirigidos | | | |
| 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, Santander, 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 Mathematical Sciences, 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.; Matemathical problems in elasticity and homogenization, Noth-Holand, Amsterdam, 1992. |

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