

Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G114 - Cálculo Numérico III

Doble Grado en Física y Matemáticas
Optativa. Curso 5

Grado en Matemáticas
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2020-2021

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------------|
| Título/s | Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Matemáticas | | Tipología y Curso | Optativa. Curso 5 Optativa. Curso 4 |
| Centro | Facultad de Ciencias | | | |
| Módulo / materia | MATERIA AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICA COMPUTACIONAL MENCION EN MATEMÁTICA PURA Y APLICADA | | | |
| Código y denominación | G114 - Cálculo Numérico III | | | |
| Créditos ECTS | 6 | Cuatrimestre | Cuatrimestral (2) | |
| Web | http://personales.unican.es/lafernandez/ | | | |
| Idioma de impartición | Español | English friendly | No | Forma de impartición Presencial |

| | |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| Departamento | DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION |
| Profesor responsable | MARIA CECILIA POLA MENDEZ |
| E-mail | cecilia.pola@unican.es |
| Número despacho | Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO (3009) |
| Otros profesores | LUIS ALBERTO FERNANDEZ FERNANDEZ |

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se manejarán con frecuencia conocimientos básicos de las asignaturas 'Ecuaciones Diferenciales Ordinarias', 'Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales', 'Optimización I' (condiciones de optimalidad), Cálculo Numérico (aritmética computacional y resolución de sistemas de ecuaciones lineales) y de programación en MATLAB.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

| Competencias Genéricas |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Conocer) Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del estudio de las Matemáticas. |
| (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una 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. |
| (Reflexionar) Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. |
| (Aprender) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía. |
| (Autonomía) Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas. |
| Competencias Específicas |
| (Conocer demostraciones) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática. |
| (Demostrar) Adquirir la capacidad de construir demostraciones. |
| (Abstraer) 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. |
| (Asimilar) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. |
| (Modelizar) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan. |
| (Resolver) Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos. |
| (Utilizar software) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas. |
| (Desarrollar programas) Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado. |
| Competencias Básicas |
| 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 a 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. |
| 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. |
| 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. |
| Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. |

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- 1) Usar métodos numéricos para resolver problemas asociados a ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Distinguir problemas de tipo rígido.
- 2) Usar métodos numéricos para resolver problemas asociados a ecuaciones en derivadas parciales (EDP) de distintos tipos, incluyendo las ecuaciones de ondas, del calor y de Laplace.
- 3) Resolver problemas de optimización sin restricciones con técnicas computacionales, incluyendo mínimos cuadrados no lineales.
- 4) Utilizar MATLAB para resolver problemas variados sobre los temas anteriores .

4. OBJETIVOS

- 1) Conocer y saber utilizar métodos numéricos para resolver problemas de optimización sin restricciones, incluyendo la implementación de algunos de ellos.
- 2) Conocer y saber utilizar métodos numéricos para resolver problemas asociados a EDO.
- 3) Conocer y saber utilizar métodos numéricos para resolver problemas asociados a EDP de distintos tipos .
- 4) Manejar MATLAB para resolver problemas sobre los temas anteriores .

| 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES | |
|-------------------------------------------------|------------------------|
| ACTIVIDADES | HORAS DE LA ASIGNATURA |
| ACTIVIDADES PRESENCIALES | |
| HORAS DE CLASE (A) | |
| - Teoría (TE) | 30 |
| - Prácticas en Aula (PA) | 6 |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE) | 24 |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | |
| - Prácticas Clínicas (CL) | |
| Subtotal horas de clase | 60 |
| ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B) | |
| - Tutorías (TU) | 7,5 |
| - Evaluación (EV) | 8 |
| Subtotal actividades de seguimiento | 15,5 |
| Total actividades presenciales (A+B) | 75,5 |
| ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | |
| Trabajo en grupo (TG) | |
| Trabajo autónomo (TA) | 74,5 |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP) | |
| Evaluación No Presencial (EV-NP) | |
| Total actividades no presenciales | 74,5 |
| HORAS TOTALES | 150 |

| 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-----------|-----------|--------|
| CONTENIDOS | | TE | PA | PLE | PLO | CL | TU | EV | TG | TA | TU- NP | EV- NP | Semana |
| 1 | Optimización sin restricciones: conceptos generales (método de descenso, reglas de búsqueda de línea, convergencia y criterios de parada), métodos cuasi-Newton, métodos específicos para problemas de mínimos cuadrados no lineales. | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 4,00 | 0,00 | 25,00 | 0,00 | 0,00 | 1-5 |
| 2 | Integración numérica: fórmulas de Gauss. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: métodos Runge-Kutta y multipaso; problemas rígidos | 10,00 | 4,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 2,00 | 0,00 | 24,50 | 0,00 | 0,00 | 6-10 |
| 3 | Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales: métodos de diferencias finitas y elementos finitos. | 10,00 | 2,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 2,00 | 0,00 | 25,00 | 0,00 | 0,00 | 11-15 |
| TOTAL DE HORAS | | 30,00 | 6,00 | 24,00 | 0,00 | 0,00 | 7,50 | 8,00 | 0,00 | 74,50 | 0,00 | 0,00 | |

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

| | |
|-------|------------------------------------------------|
| 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. | % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|----------|---------------|
| Examen parcial | Evaluación en laboratorio | Sí | Sí | 40,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 3 horas | | | |
| Fecha realización | Al finalizar el primer tema | | | |
| Condiciones recuperación | En el examen final | | | |
| Observaciones | Relativo al primer tema de la asignatura. | | | |
| Examen parcial | Evaluación en laboratorio | Sí | Sí | 60,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 3 horas | | | |
| Fecha realización | Mes de mayo | | | |
| Condiciones recuperación | En el examen final | | | |
| Observaciones | Relativo a los dos últimos temas de la asignatura | | | |
| TOTAL | | | | 100,00 |
| Observaciones | | | | |
| La nota final de la asignatura será la media ponderada de las calificaciones obtenidas en los dos exámenes parciales. Para aprobar la asignatura hará falta obtener una nota final mayor o igual que 5. | | | | |
| En la convocatoria extraordinaria de junio, habrá un examen global que tendrá un valor del 100% | | | | |
| Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial | | | | |
| La forma de evaluación de los alumnos a tiempo parcial será la misma que la del resto. | | | | |

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

R. L. Burden y J. D. Faires, "Análisis Numérico", Cengage Learning, 2013.

C. F. Gerald y P. O. Wheatley, "Applied numerical analysis", Addison-Wesley, 2004.

J. Nocedal y S. J. Wright, "Numerical Optimization", Springer, 2006.

Complementaria

J. F. Bonnans, J. Ch. Gilbert, C. Lemaréchal y C. Sagastizábal, "Numerical Optimization. Theoretical and Practical Aspects", Springer-Verlag, 2002.

P. E. Gill, W. Murray y M. H. Wright, "Practical Optimization", Academic Press, 1981.

A. Quarteroni, A. Valli, "Numerical approximation of partial differential equations", Springer, 1994.

L. F. Shampine, "Numerical solution of ordinary differential equations", Chapman & Hall, 1994.

9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-------------------------------------------------|--------|--------|------|---------|
| MATLAB (con PDE TOOLBOX y OPTIMIZATION TOOLBOX) | | | | |
| MOODLE | | | | |

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones