

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 09-02-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: TERAN VERGARA, FERNANDO DE

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Álgebra Lineal, 1º cuatrimestre 1º

Cálculo Diferencial, 1º cuatrimestre 1º

Cálculo Integral, 2º cuatrimestre 1º

Programación, 1º cuatrimestre 1º

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

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 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.

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.

CG1. Que los estudiantes sean capaces de demostrar conocimiento y comprensión de conceptos de matemáticas, estadística y computación y aplicarlos a la resolución de problemas en ciencia e ingeniería con capacidad de análisis y síntesis.

CG2. Que los estudiantes puedan formular en lenguaje matemático problemas que se planteen en los ámbitos de la ciencia, la ingeniería, la economía y otras ciencias sociales.

CG3. Que los estudiantes puedan resolver computacionalmente con ayuda de las herramientas informáticas más avanzadas los modelos matemáticos que surjan de aplicaciones en la ciencia, la ingeniería, la economía y otras ciencias sociales.

CG4. Que los estudiantes demuestren que pueden analizar e interpretar las soluciones obtenidas con ayuda de la informática de los problemas asociados a modelos matemáticos del mundo real, discriminando los comportamientos más relevantes para cada aplicación.

CG5. Que los estudiantes puedan sintetizar las conclusiones obtenidas del análisis de modelos matemáticos provenientes de aplicaciones del mundo real y comunicarlas de forma verbal y escrita en inglés, de manera clara, convincente y en un lenguaje accesible para un público general.

CG6. Que los estudiantes sepan buscar y utilizar los recursos bibliográficos, en soporte físico o digital, necesarios para plantear y resolver matemática y computacionalmente problemas aplicados que surjan en entornos nuevos, poco conocidos o con información insuficiente.

CE1. Que los estudiantes hayan demostrado que conocen y comprenden el lenguaje matemático y el razonamiento abstracto-riguroso y aplicarlos para enunciar y demostrar resultados precisos en diversas áreas de las matemáticas.

CE5. Que los estudiantes hayan demostrado que comprenden las técnicas básicas del cálculo numérico, y que tengan capacidad para seleccionar los algoritmos adecuados a cada situación y programarlos en el ordenador.

CE6. Que los estudiantes hayan demostrado que conocen los resultados matemáticos fundamentales que sustentan las teorías y el desarrollo de lenguajes de programación y de sistemas inteligentes.

CE7. Que los estudiantes puedan modelar matemáticamente procesos tanto discretos como continuos que surjan en aplicaciones reales con especial énfasis en el uso de ecuaciones en diferencias y diferenciales en sus versiones deterministas y estocásticas.

CE8. Que los estudiantes sean capaces de discretizar mediante técnicas de interpolación y

aproximación modelos matemáticos que describan problemas del mundo real, para resolverlos numéricamente de manera directa o iterativa, e interpretar las soluciones obtenidas.

CE9. Que los estudiantes hayan demostrado que pueden resolver problemas matemáticos derivados de nuevos desarrollos en informática.

CE10. Que los estudiantes hayan demostrado que conocen y comprender los procedimientos algorítmicos para diseñar y construir programas que solucionen problemas matemáticos prestando especial atención al rendimiento.

RA1. Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de la matemática aplicada y computación con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RA2. Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

RA3. Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RA5. Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

OBJETIVOS

Familiarizarse con los conceptos básicos del análisis numérico: algoritmos, estabilidad, precisión, y eficiencia.

Interpolar datos con diferentes técnicas: Lagrange, Hermite, a trozos, splines.

Calcular aproximaciones numéricas, escogiendo el algoritmo más adecuado en cada aplicación, a los siguientes problemas: cuadratura y derivación, sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, mínimos cuadrados lineales.

Programar los algoritmos estudiados en clase y utilizar algoritmos ya programados disponibles por ejemplo en MATLAB y otros paquetes software reconocidos.

Relacionar problemas reales y sus modelos matemáticos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción: errores, algoritmos, y estimaciones

Fuentes de error, error de redondeo y truncamiento, propagación. Números máquina, aritmética de coma flotante.

Polinomios de Taylor y error. Estimación y acotación de errores. Paso óptimo. Aritmética intervalar.

2. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales

Teorema del valor medio y número de ceros en un intervalo. Bisección, Secante, Newton-Raphson. Iteración simple (punto fijo). Orden de convergencia y análisis de los errores en cada método. Sistemas de ecuaciones no lineales.

Métodos acelerados, de Taylor, de interpolación.

3. Métodos directos para sistemas de ecuaciones lineales

Sistemas lineales, estabilidad: número de condición. Sistemas triangulares. Eliminación Gaussiana. Pivotajes. Cálculo de determinantes e inversas de matrices. Métodos de ortogonalización y mejoras a los métodos anteriores. Métodos iterativos (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR). Problemas lineales de mínimos cuadrados. Regresión. Ecuaciones normales y método QR. Sistemas sobredeterminados. Aplicaciones. Transformada Rápida de Fourier.

4. Interpolación polinómica: Lagrange, Hermite, a trozos, splines

Interpolación de Newton/Lagrange, errores. Nodos equiespaciados o no. Fenómeno de Runge. Interpolación de Hermite. Extrapolación de Richardson. Splines. Splines cúbicos naturales.

5. Cuadratura y derivación numérica

Derivación numérica: hacia atrás, adelante, centrada, general, orden superior. Errores. Integración numérica: fórmulas de Newton-Côtes. Errores. Integración adaptativa.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A USAR Y REGIMEN DE TUTORIAS

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS [44 horas con un 100% de presencialidad, 1.67 ECTS]

Conocimientos que deben adquirir los alumnos. Estos recibirán las notas de clase

y tendrán textos básicos de referencia para facilitar el seguimiento de las

clases y el desarrollo del trabajo posterior. Se resolverán ejercicios,

prácticas problemas por parte del alumno y se realizarán talleres y prueba de

evaluación para adquirir las capacidades necesarias.

TUTORÍAS [4 horas con un 100% de presencialidad, 0.15 ECTS]
Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesor.

TRABAJO INDIVIDUAL O EN GRUPO DEL ESTUDIANTE. [98 horas con 0% de presencialidad, 3.72 ECTS]

TALLERES Y LABORATORIOS. [8 horas con 100% de presencialidad, 0.3 ECTS]

EXAMEN FINAL. [4 horas con 100% de presencialidad, 0.15 ECTS]
Se valorarán de forma global los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas a lo largo del curso.

METODOLOGÍAS DOCENTES

CLASE TEORÍA. Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporcionan los materiales y la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.

PRÁCTICAS. Resolución de casos prácticos, problemas, etc. planteados por el profesor de manera individual o en grupo.

TUTORÍAS. Asistencia individualizada (tutorías individuales) o en grupo (tutorías colectivas) a los estudiantes por parte del profesor.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Docencia aplicada/experimental a talleres y laboratorios bajo la supervisión de un tutor.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1 - EXAMEN FINAL. [40 %]

En el que se valorarán de forma global los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas a lo largo del curso.

SE2 - EVALUACIÓN CONTINUA. [60 %]

En ella se valorarán los trabajos, presentaciones, actuación en debates, exposiciones en clase, ejercicios, prácticas y trabajo en los talleres a lo largo del curso.

Dado el alto contenido práctico de la asignatura, se dará un mayor peso (60%) a la evaluación continua. La nota final se obtendrá a partir de:

3 prácticas que supondrían el 36% de la nota (12% cada una);

1 test por el 24% de la nota;

1 examen final que supondría el 40% de la nota.

Peso porcentual del Examen Final: 40

Peso porcentual del resto de la evaluación: 60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [CM] Moler, C. B. Numerical computing with MATLAB, SIAM, 2004
- [KA] Atkinson, K. Elementary Numerical Analysis, John Wiley and Sons, 2004
- [MF] Mathews, J. H., Fink, K. D. Numerical methods using Matlab, 3rd edition, Prentice-Hall, 1998
- [TB] Trefthen, L. N., Bau, D., III Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997
- [WS] Wen Shen An Introduction to Numerical Computation, World Scientific, 2016

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- L. N. Trefethen Approximation Theory and Approximation Practice (Extended Ed.), SIAM, 2020
- Sanz Serna, J. M. Diez lecciones de cálculo numérico, Universidad de Valladolid, 2010
- [ABD] Aubanell, A., Benseny, A., Delshams, A. Útiles básicos de cálculo numérico, Universitat Autònoma de Barcelona, 1993

- [HH] Higham, D., Higham, N. MATLAB guide, 2nd edition, SIAM, 2005
- [QSS] Quarteroni, A., Sacco, R., Saleri, F. Numerical mathematics, Springer, 2007