Cálculo Numérico

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 10/04/2022 18:35:22**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: SECO FORSNACKE, DANIEL

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre :

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

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.

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

Peso porcentual del Examen/Prueba Final:	40
Peso porcentual del resto de la evaluación:	60

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 obtendría a partir de:
3 prácticas que supondrían el 36% de la nota (12% cada una);
1 test por el 24% de la nota;
1 exámen final que supondría el 40% de la nota.

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

- 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