Cálculo Numérico

Curso Académico: (2019 / 2020) **Fecha de revisión: 16-05-2019**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: SECO FORSNACKE, DANIEL

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 1

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Programación

OBJETIVOS

Familiarizarse con los conceptos básicos del análisis numérico: algoritmos estabilidad, precisión, y eficiencia.
Interpolar datos a través de 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. 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.

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

4. 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. Condicionamiento. Métodos de ortogonalización y mejoras a los métodos anteriores.

5. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales
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.

6. Problemas lineales de mínimos cuadrados
Mínimos cuadrados, ecuaciones normales. Regresión. Ecuaciones normales y método QR. Sistemas sobredeterminados. Aplicaciones.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Uno de los propósitos de este curso es el de proporcionar las bases matemáticas de los métodos numéricos, para analizar y establecer sus propiedades teóricas básicas (estabilidad, precisión, complejidad computacional), y demostrar sus eficacia sobre ejemplos y contraejemplos, evidenciando sus ventajas y desventajas. El objetivo primario es el de desarrollar un pensamiento algorítmico, que enfatice los conceptos computacionales de largo plazo. Cada capítulo se acompaña de ejemplos, pruebas, ejercicios, vídeos y aplicaciones de la teoría presentada. El curso se asienta sobre procesos

numéricos robustos para los que se incluyen y tratan los códigos y tests.
Los estudiantes deberán escribir sus propios códigos y en última instancia, reescribir los códigos proporcionados por el profesor en Aula Global. Los códigos individuales se deberán ejecutar, testear y subir a Aula Global.
Habrá una sesión semanal de clases teóricas, y la otra variará entre sesiones prácticas, en las que estudiaremos cómo resolver distintos problemas, en un aula normal; y sesiones de laboratorio, en las que trabajaremos en la implementación y el uso de los métodos y aplicaciones con un ordenador.
Las sesiones de tutoría se podrán utilizar de forma individual o en grupo según deseen los alumnos y habrá al menos 4 horas semanales dedicadas a tal fin en el horario. Se espera de los estudiantes que dediquen alrededor de 98 horas al trabajo personal fuera de clase de cara a esta asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

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.

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

- [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