

Curso Académico: ( 2022 / 2023 )

Fecha de revisión: 16-05-2022

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: GUTIERREZ DIEZ, RICARDO

Tipo: Formación Básica Créditos ECTS : 6.0

Curso : 2 Cuatrimestre : 2

Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Cálculo I, Cálculo II, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales, Programación, Señales y Sistemas.

**OBJETIVOS**

Usar MÉTODOS NUMÉRICOS (MN) para obtener soluciones aproximadas en problemas de modelado de sistemas fisiológicos, celulares y moleculares.

Estudiar la estabilidad y precisión de los MN.

Calcular numéricamente la solución de sistemas de ecuaciones no lineales.

Obtener una aproximación al mínimo de una función de varias variables.

Desarrollar, analizar e implementar métodos en diferencias finitas.

Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas mediante métodos de integración numérica.

Usar paquetes informáticos para analizar la eficiencia, ventajas y desventajas de los distintos MN.

**DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA****PROGRAMA**

- 1- PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA MATEMÁTICA NUMÉRICA.  
Problemas Bien Planteados y Número de Condición  
Estabilidad de los Métodos Numéricos.  
El Sistema de Números en Coma Flotante.
- 2- RESOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES.  
Condicionamiento de una Ecuación No Lineal.  
El Método de Newton-Raphson.  
Método de Newton para Sistemas de Ecuaciones No Lineales.
- 3- OPTIMIZACIÓN SIN RESTRICCIONES.  
Condiciones Necesarias y Suficientes para la Optimalidad. Convexidad.  
Métodos de optimización.
- 4- MÉTODOS EN DIFERENCIAS FINITAS: INTERPOLACIÓN, DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN.  
Diferencias Regresivas, Progresivas y Centrales.  
Métodos de interpolación y extrapolación.
- 5- SOLUCIONES NUMÉRICAS A ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (EDOs).  
EDOs y la Condición de Lipschitz.  
Métodos Numéricos a un Paso.  
Cero-Estabilidad, Análisis de Convergencia y Estabilidad Absoluta.  
Consistencia.  
Métodos numéricos de resolución de EDOs.  
Sistemas de EDOs.  
Problemas con Rigidez

6- TEORÍA DE LA APROXIMACIÓN.  
Soluciones de Mínimos Cuadrados.  
Transformada Rápida de Fourier.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Uno de los propósitos del curso es dar a conocer los fundamentos matemáticos de los métodos numéricos, analizar sus propiedades teóricas básicas (estabilidad, precisión, complejidad computacional) y demostrar su capacidad mediante ejemplos y contraejemplos que pongan de manifiesto sus ventajas y desventajas. El objetivo primordial es que el estudiante sea capaz de desarrollar algoritmos y tenga claros los conceptos computacionales básicos. Cada capítulo contiene ejemplos, ejercicios y aplicaciones de las nociones teóricas desarrolladas. El curso se sustenta así mismo sobre rutinas numéricas de las que se incluyen códigos informáticos.

Los estudiantes deberán diseñar sus propios códigos estudiando y modificando los códigos subidos por el/la profesor/a a Aula Global. Los códigos desarrollados por los estudiantes deben ser ejecutados, comprobados y entregados a través de Aula Global en las clases prácticas en el aula de informática.

A lo largo del curso se enfatizará la representación gráfica en 2D y 3D de las soluciones. Esto permitirá a los estudiantes desarrollar un conocimiento más intuitivo de los resultados, es decir, comprender mejor el significado y comportamiento de las soluciones numéricas.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

La nota final se computará de la siguiente manera: 50% examen final + 50% evaluación continua, que incluye tanto prácticas numéricas como exámenes parciales.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	50
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	50

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [A] K. Atkinson Elementary Numerical Analysis, John Wiley & Sons, 2004
- [BC] A. Belegundu and T. Chandrupatla Optimization Concepts and Applications in Engineering, Cambridge University Press, Second Edition. 2011., 2011
- [DCM] S. Dunn, A. Constantinides and P. Moghe Numerical Methods in Biomedical Engineering, Elsevier Academic Press, 2010
- [KC] D. Kincaid and E. W. Cheney Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, American Mathematical Society , 2002
- [MF] J. H. Mathews and K. D. Fink Numerical Methods Using Matlab, 4th ed., Pearson Prentice Hall , 2004
- [QSG] A. Quarteroni, F. Saleri and P. Gervasio Scientific computing with MATLAB and Octave, Springer, 2010
- [QSS] A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri Numerical Mathematics, Springer, 2007

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- [HH] D. Higham and N. Higham Matlab Guide, Second Edition. , 2005.
- [K] C. Kelley Iterative Methods for Optimization, SIAM, 1999.
- [NW] J. Nocedal and S. J. Wright Numerical Optimization, Springer, 2006