

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 19-12-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: BAYONA REVILLA, VICTOR

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.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

RA1: Adquirir conocimiento y comprensión de los fundamentos básicos generales de la ingeniería y de las ciencias biomédicas.

RA2: Ser capaces de resolver problemas básicos de ingeniería y de las ciencias biomédicas mediante un proceso de análisis, realizando la identificación del problema, el establecimiento de diferentes métodos de resolución, la selección del más adecuado y su correcta implementación.

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.

CG1: Conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos y comunicarlos de forma eficiente.

CG3: Conocimiento de materias básicas científicas y técnicas que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG8: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos, físicos, químicos y bioquímicos que puedan plantearse en la ingeniería biomédica.

CG12: Capacidad para resolver problemas formulados matemáticamente aplicados a la biología, física y química, empleando algoritmos numéricos y técnicas computacionales.

ECRT17: Capacidad para resolver problemas formulados matemáticamente, ya sean de la física, la química, la biología, etc. empleando algoritmos numéricos y técnicas computacionales.

CT1: Capacidad de comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.

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

Peso porcentual del Examen Final:	50
Peso porcentual del resto de la evaluación:	50

La nota final se computará de la siguiente manera: 50% examen final + 50% evaluación continua, que incluye tres prácticas numéricas (cada una suponiendo un 10% de la nota) como una examen parcial

Peso porcentual del Examen Final: 50

Peso porcentual del resto de la evaluación: 50

(20% de la nota).

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