

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano - Universidad Central

Nombre de la Asignatura	Programación y Análisis Numérico
--------------------------------	----------------------------------

Código		Prerrequisitos	Ninguno		
Correquisitos	Ninguno		Es prerrequisito de	Ninguno	
Fundamentación	Básica		Naturaleza	Teórica	Teórico-Práctica Práctica
No. créditos	3	IHS ¹	4	IHP ²	64
Fecha de actualización	4 de agosto de 2014				

Justificación - Finalidad del Espacio Formativo

El uso del Modelado y Simulación como soporte a tareas de Ciencias Naturales y Sociales (análisis de datos experimentales, ajustes, validación numérica de modelos matemáticos, prueba de hipótesis) y de ingeniería (diseño a partir de modelos, métodos de procesamiento de datos, optimización, simulación de sistemas físicos, análisis de comportamiento de sistemas) implica, de manera intensiva, el uso de herramientas computacionales que permitan la determinación de soluciones satisfactorias en problemas de solución analítica compleja, sin solución analítica o mal condicionados desde el punto de vista matemático.

De este modo, el curso de Programación y Análisis Numérico permitirá presentar, de forma integrada y aplicada, los conceptos y herramientas informáticas fundamentales para la solución numérica (aproximada) de problemas, ofreciendo, además, los elementos conceptuales y prácticos para el estudio de las características, comportamientos y sensibilidad de los sistemas desde la perspectiva de la simulación por computador.

Objetivos

- El curso permitirá a los estudiantes el desarrollo de las competencias básicas relativas a pensamiento algorítmico y solución algorítmica de problemas, aplicado a los conceptos fundamentales de Análisis Numérico.
- El estudiante conocerá las técnicas básicas de programación de métodos para el manejo algebraico de representaciones computacionales de datos numéricos para interpolación, integración numérica de ecuaciones lineales algebraicas, diferenciales ordinarias y diferenciales en derivadas parciales y la estimación de raíces polinómicas

Competencias generadas:

Competencias interpretativas:

- Identificar las variables, constantes y parámetros que definen un sistema.
- Leer, comprender e interpretar textos científicos con contenido matemático.
- Asociar los resultados obtenidos a través del modelado con las características del sistema representado.
- Expresar principios e hipótesis usando diferentes elementos del lenguaje matemático.

Analizar: interpretar problemas matemáticos en términos de soluciones algorítmicas

Analizar: conocer y contextualizar, según utilidad, los algoritmos básicos para análisis numérico

Diseñar: proponer estrategias de solución a problemas definidos sobre modelos aplicados (matemáticos, físicos, biológicos, sociales, de ingeniería)

Diseñar: implementar soluciones numéricas a partir de la especificación algorítmica de la aproximación a la solución de un problema

Investigar: determinar y caracterizar comportamientos a partir de condiciones y escenarios, especificados mediante parámetros variables, enfrentados en la implementación numérica de la solución de un problema

Contenido de la Asignatura:

1. Fundamentos de programación (3 Semanas)

- Introducción al pensamiento algorítmico
- Variables y Operadores
- Sentencias de control

2. Búsqueda de raíces y ecuaciones no-lineales (2 Semanas)

- Series de Taylor
- Método de bisección y regula falsi
- Método de Newton Raphson

3. Aproximación Numérica (2 Semanas) \mathbb{R}^n

- Interpolación
- Aproximación polinomial para reconstrucción exacta
- Mínimos cuadrados para sistemas lineales

4. Solución a ecuaciones lineales (2 Semanas)

- Introducción a sistemas lineales
- Descomposición LU
- Metodos iterativos
- Eigen valores
- Descomposición en valores singulares

5. Derivación e integración numérica (2 Semanas)

- Diferenciación de matrices
- Métodos de cuadratura

6. Ecuaciones diferenciales ordinarias (2 Semanas)

- Introducción a las ODES
- Método de Euler, Runge-Kutta y metodos multiescala

7. Ecuaciones diferenciales parciales (Partial Differential Equations - PDE) (2 Semanas)

- Introducción a las PDEs (Elípticas, Hiperbólicas y Parabólicas)
- Solución de valor inicial a PDEs
- Solución a problemas de frontera PDEs

Metodología:

- La presentación de cada tema se llevará a cabo mediante clase magistral dedicada a presentar y dar soporte a los contenidos del programa y la resolución de problemas y ejercicios que permitan la asimilación y manipulación de los conceptos y métodos estudiados.
- Las clases prácticas presentarán, con un enfoque computacional, la implementación de soluciones numéricas a problemas en el contexto de cada tema.
- Los laboratorios conducirán a la formulación de talleres a desarrollar autónomamente por el estudiante y que constituirán parte de la evaluación práctica. Los laboratorios se desarrollarán en Matlab

Criterios de evaluación:

La primera unidad temática se evaluará mediante un conjunto de problemas prácticos que serán sustentados personalmente. Las unidades 2 a 7 se evaluarán mediante reportes de investigación sobre problemas aplicados de modelado donde los conceptos básicos del curso. Por cada unidad temática el profesor responsable reportará una nota. Al final todas las notas se promediarán para obtener la nota final del curso.

Bibliografía básica:

R. Burden and J. Faires (2010). *"Numerical Analysis, 9th ed."*. Brooks/Cole.
S. C. Chapra and R. P. Canale (2010). *"Numerical Methods for Engineers, 6th ed."*. McGraw-Hill.

Bibliografía complementaria y lecturas recomendadas

- Konstantinidis (Métodos numéricos en Matlab)
- G.F. Forsythe, M.A. Malcolm and C.B. Moler, Computer Methods for Mathematical Computations
- D. Kincaid and W. Cheney, Numerical Analysis
- Métodos numéricos: introducción, aplicaciones y programación. Antonio Huerta, Josep Sarate y Antonio Rodríguez-Ferrán
- Numerical Recipes in C/C++