

**UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOMATEMÁTICAS**

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| <b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b> | Métodos Numéricos |
| <b>NÚMERO TOTAL DE HORAS :</b>  | 44                |
| <b>NÚMERO DE CREDITOS:</b>      | 4                 |

**OBJETIVOS GENERALES**

1. Dar una visión general de algunos métodos numéricos que permitan posteriormente al estudiante adecuar o mejorar algoritmos ya existentes a la solución numérica de problemas que puedan surgir en su ejercicio investigativo.
2. Deducir teóricamente algoritmos para algunos de los métodos numéricos más comunes la solución de Ecuaciones Algebraicas no lineales y para Problemas de Valor Inicial y Problemas de Valores en la Frontera en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
3. Aplicar un Lenguaje de Programación o Software Matemático programable para la simulación numérica y gráfica de los algoritmos obtenidos.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Deducir y aplicar los siguientes algoritmos computacionales para la solución de ecuaciones algebraicas no lineales: Métodos de punto fijo, Método de Newton, Método de Newton y de Punto Fijo para sistemas de ecuaciones no lineales.
2. Deducir y aplicar los siguientes algoritmos para la solución de Problemas de Valor inicial Bien Planteados: Métodos de Taylor , Métodos de Runge – Kutta , Métodos Multipaso y Métodos con Control de Error. Generalizar algunos de estos Métodos para la solución de sistemas de Ecuaciones Diferenciales con Valores Iniciales.
3. Deducir y aplicar los siguientes algoritmos para la solución de Problemas de Valor en Frontera para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Método de Disparo, Método de Diferencias Finitas, Método Variacional de Rayleigh – Ritz para PVF.
4. Aplicar simulación gráfica y numérica con cada algoritmo en la solución de problemas con aplicación en diversas áreas particularmente de ciencias de la vida.

**CONTENIDO**

**UNIDAD I: SOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES**

Introducción a la Programación (con Maple, Matlab , Matemática u otro software matemático).

Algoritmos y orden de convergencia.

Iteración de Punto Fijo. Teorema de la Aplicación Contractiva. Teorema de Punto fijo con derivada acotada.

El método de Newton- Raphson – Teorema de Convergencia para el método de Newton. Análisis de error para Métodos Iterativos: Orden de convergencia, convergencia Lineal y convergencia Cuadrática. Teorema para convergencia Lineal – Teorema para convergencia Cuadrática. Puntos fijos para funciones de varias variables: Teorema de punto Fijo para funciones con derivadas parciales acotadas. Método de Newton para sistemas.

## UNIDAD II: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Método iterativo de Picard.

Condición de Lipschitz- Conjuntos convexos – Teorema de Existencia y Unicidad – Problemas Bien Planteados(PBP) y Teorema para PBP.

Método de Euler: Cota de error absoluto y deficiencias del Método.

Métodos de Taylor de orden Mayor a dos: definición del error local de truncamiento – Método de Taylor de orden n. Error Local de Truncamiento del Método de Taylor.

Métodos de Runge – Kutta: Teorema de Taylor para funciones de varias variables- Método del punto medio – Método de Euler modificado – Método de Heun – Método de Runge– Kutta de orden 2 y de orden 4.

Métodos multipaso: definición de método multipaso – Método explícito (o abierto) y método implícito (o cerrado) fórmulas de Adams – Bashforth y Adams- Multon– Método Predictor – corrector de Adams de cuarto orden.

Sistemas y ecuaciones de orden superior: Condición de Lipschitz para funciones de varias variables. Teorema de existencia y unicidad de soluciones para sistemas– Método de Runge – Kutta de Orden 4 para sistemas.

Estabilidad para Métodos en ecuaciones en diferencia de un paso : métodos consistentes – métodos convergentes – métodos estables – Teorema de convergencia y estabilidad y error local de truncamiento .

## UNIDAD III: PROBLEMAS DE VALORES EN LA FRONTERA (PVF) PARA ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

El método Lineal de Disparo: Teorema de Existencia y Unicidad para PVF – Teorema de Existencia y unicidad para PVF lineales – Método de disparo lineal – Método de disparo no lineal .

Método de Diferencias Finitas para problemas Lineales y no Lineales: fórmula de diferencias centradas - Teorema de solución única para el sistema tridiagonal resultante- Método de diferencias finitas para problemas– Método de diferencias finitas para PVF no lineales

Método Variacional de Rayleigh – Ritz para PVF : teorema de existencia y unicidad para EDOs que satisfacen una propiedad variacional – Conjunto Base de funciones polinómicas lineales continuas por tramos – Formulación del PVF variacional : Método Lineal por tramos de Rayleigh – Ritz.

## ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y EVALUACIÓN

El curso se desarrolla a partir de clases presenciales de 4 horas, con clase magistral y desarrollo de programas en Fortran. La evaluación comprende 2 notas: Una de exámenes parciales que valen el 50% y otra de solución de ejercicios prácticos de programación en Fortran que valen el 50% de la nota definitiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Burden R. J. and Faires, J. Douglas.** Numerical Analysis. 8ª. Edition. Thomson . 2005
2. **Kincaid, D. y Chaney W.** Análisis Numérico. Las matemáticas del Cálculo Científico. Addison Wesley Iberoamericana. 1994.
3. **Gerald C. F. and Wheatley P. O.** Análisis numérico con aplicaciones. 6ª. Edición. Pearson Educación. 2000.

## TEXTO(S) DE APOYO

1. **Hoffman J. D.** Numerical Methods for Engineers and Scientists. 2<sup>nd</sup>. Edition. 1998.
2. **Engeln- Mulges, G. and Uhlig F.** Numerical Algorithms with C Springer. 1996.
3. **Isaacson/ Bishop.** Analysis of Numerical Methods . Dover .1994.
4. **Nakamura, S.** Análisis Numérico y visualización gráfica con Matlab. Prentice-Hall. 1997.
5. **Pizer S. and Wallace W.** To compute numerically. Concepts and strategies. Little . 1983
6. **Press W. H.** Numerical Recipes: the art of scientific computing . Cambridge Univ. Press. 1986.
7. **Stuart / Humphries .** Dynamical Systems and Numerical Análisis . Cambridge Univ. Press. (1998).
8. **Scheid, F.** Teoria y problemas de Análisis Numerico. Serie Schaum. McGraw-Hill. 1975.
9. **Davis J. W.** Differential Equations with Maple. An interactive approach. Birkhäuser . 2000.