



Universidad Nacional de Córdoba

FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Métodos computacionales en la biología	AÑO: 2009
CARÁCTER: Optativa / Especialidad / Curso de Postgrado	
DOCENTE ENCARGADO: Tamarit, Francisco Antonio	

CONTENIDO

UNIDAD 1: Elementos de programación

En esta unidad se brindará una introducción a la programación en Fortran 90 o equivalentes.

UNIDAD 2: Métodos Numéricos

Introducción a los métodos numéricos.

Origen y evolución del Análisis Numérico. Análisis de errores: error absoluto y relativo. Sistema de numeración. Introducción a los sistemas numéricos. Aritmética del computador y representación de números. Aritmética de punto flotante. Propagación de error. Solución aproximada de ecuaciones de una variable

Solución de una ecuación no lineal:

solución gráfica de ecuaciones. El algoritmo de la bisección. Iteración de punto fijo. Método de la secante. Método de Newton-Raphson.

Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO).

ecuaciones en diferencias y generalidades sobre los métodos de un paso para EDO. Método de Euler. Convergencia, consistencia y estabilidad. Métodos Runge-Kutta explícitos. Códigos Runge-Kutta de paso variable: pares encajados.

Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales.

Puntos fijos para funciones de varias variables. Condiciones para la convergencia del proceso de iteración. Método de Newton. Método Cuasi-Newton. Técnicas de descenso más rápido.

UNIDAD 3: Sistemas dinámicos

Repaso de ecuaciones diferenciales lineales.

Puntos críticos y estabilidad.

Sistemas dinámicos unidimensionales.

Ejemplos clásicos Dinámica de las aplicaciones lineales unidimensionales. Puntos fijos. Bifurcaciones. Puntos Periódicos. El teorema del punto fijo. Atractores. Sistemas dinámicos cuadráticos. La familia cuadrática. La familia logística.

El diagrama y la constante de Feigenbaum. Sistemas Caóticos. El concepto de Caos. El sistema dinámico asociado a la curva logística. Exponentes de Liapunov. Orbitas caóticas.

Sistemas dinámicos planos.

Variedad estable e inestable. La aplicación de Arnold. La transformación del panadero. La herradura de Smale. El atractor de Henon. Exponente de Liapunov.

Sistemas dinámicos complejos.

Nociones básicas La familia cuadrática El conjunto de Julia. El conjunto de Mandelbrot.

UNIDAD 4: Ejemplos de modelado de sistemas biológicos

Autómata celulares.



Universidad Nacional de Córdoba

FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA

Antecedentes. Estructura. Función de transiciones locales Función de transiciones globales.
Clasificación de Wolfram. Ciclo y período. Aplicaciones al modelado del sistema Inmunológico.
Aplicaciones al modelado de la evolución.

Redes Neuronales

El modelo de Hopfield de memoria asociativa. Aprendizaje: perceptron simple y multicapas. El algoritmo de back-propagation. Computación no algorítmica: el algoritmo genético.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- S. Strogatz, *Nonlineas Dynamics and Chaos*, Perseus Books, 1998

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Murray, *Mathematical Biology*. 1989. Springer
- Allman and Rhodes, *Mathematical Models in Biology*, 2003. Cambridge Univ. Press.
- Britton, *Essential Mathematical Biology*, 2003. Springer
- Schlick, *Molecular Modeling and Simulation*. 2002. Springer.

EVALUACIÓN

Aprobación cinco trabajos prácticos a lo largo del curso
Preparación de un trabajo especial y defensa del mismo el día del examen



FORMAS DE EVALUACIÓN

- Aprobación de cinco (5) trabajos prácticos.
- Preparación y defensa de un trabajo práctico final especial.
- La materia NO considera régimen de promoción.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA

- Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

2. TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- Entrega de los 5 trabajos prácticos en las fechas establecidas.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

No hay promoción