



## UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICAS			
DEPARTAMENTO	PROCESOS Y SISTEMAS			
ASIGNATURA	PS7313: MODELAJE Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS			
HORAS/SEMANA	T	P	L	U
VIGENCIA	DESDE ENERO 1999			
REQUISITO				

## PROGRAMA

### Objetivos Generales

Enfrentar el modelaje y la simulación de procesos dinámicos en el marco de las necesidades de control y automatización.

### Programa sinóptico:

1. Introducción.
  - 1.1 Uso de los modelos matemáticos y la simulación en el diseño y análisis de sistemas de control.
  - 1.2 Modelos matemáticos y control.
    - 1.2.1 Modelos de conocimientos.
    - 1.2.2 Modelos de comportamiento.
  - 1.3 Esquemas de control basados en el modelo.
    - 1.3.1 Control feedforward.
    - 1.3.2 Control por modelo interno.
    - 1.3.3 Control predictivo.
  - 1.4 Modelos matemáticos, simulación y control.
    - 1.4.1 Objetivos y alcances de la simulación.
2. Modelaje con Bond Graphs.
  - 2.1 Introducción.
    - 2.1.1 Modelos de conocimiento.
      - 2.1.1.1 El modelaje fenomenológico.
      - 2.1.1.2 Bases.
    - 2.1.2 Una metodología generalizada: el Bond Graph.
  - 2.2 Elementos básicos de bond graph.
    - 2.2.1 Flujo de energía.
    - 2.2.2 Definición de puerto.
      - 2.2.2.1 Variables de esfuerzo.
      - 2.2.2.2 Variables de flujo.
      - 2.2.2.3 Definición de causalidad.
    - 2.2.3 Elementos de uno, dos y más puertos.
    - 2.2.4 Relaciones constitutivas y dinámicas.
    - 2.2.5 Obtención de ecuaciones de estado a partir del Bond Graph.

- 2.3 Sistemas energéticos de diferentes naturalezas.
  - 2.3.1 Definición de elementos básicos para diferentes sistemas.
    - 2.3.1.1 Mecánicos.
    - 2.3.1.2 Fluídicos.
    - 2.3.1.3 Eléctricos.
    - 2.3.1.4 Térmicos.
  - 2.3.1 Combinación de sistemas de diferentes dominios de energía.
- 3. Simulación.
  - 3.1 Resolución de los modelos fenomenológicos. La simulación digital.
  - 3.2 Revisión sobre los principales programas de simulación existentes.
    - 3.2.1 Clasificación.
  - 3.3 Métodos numéricos para la simulación digital de sistemas representados por ecuaciones de estado.
    - 3.3.1 Métodos de un solo paso.
      - 3.3.1.1 Euler.
      - 3.3.1.2 Runge-Kutta.
      - 3.3.1.3 Escogencia del paso de integración.
    - 3.3.2 Métodos de varios pasos.
      - 3.3.2.1 Método cerrado de Adams.
      - 3.3.2.2 Método de predictor-corrector.
      - 3.3.2.3 Análisis comparativo.
  - 3.4 Paquetes de Simulación.
    - 3.4.1 Introducción al uso de diferentes simuladores comerciales.
    - 3.4.2 Análisis y diseño de sistemas basados en la simulación.

## BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Dean Karnopp y Ronald Rosenberg. **Systems Dynamics: a Unified Approach**. John Wiley & Sons, Inc. 1975.
- 2.- Ronald Rosenberg y Dean Karnopp. **Introduction to Physical Systems Dynamics**. Mc Graw Hill. 1983.
- 3.- Jean Thoma. **Simulation by Bonds- Graphs Introduction to a Graphical Method**. Springer, N.Y. 1989.
- 4.- Franks, Roger. **Modeling and Simulation in Chemical Engineering**. Wiley Ing. 1972.
- 5.- Ramírez, Fred W. **Process Simulation**. Lexington Books. 1976.
- 6.- Conte S. D. y C De Boor. **Análisis Numérico**. Mc Graw Hill. 1974 .
- 7.- Hamming, Richard W. **Introduction to Applied Numerical Analysis**. Mc Graw Hill. 1967.
- 8.- Moursund D. G y C. S Duris. **Elementary Theory & Applications of Numerical Analysis**. Mc Graw Hill. 1967.