



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

| | | | | |
|--------------|--|---|---|-----|
| DIVISIÓN | FÍSICA Y MATEMÁTICAS | | | |
| DEPARTAMENTO | PROCESOS Y SISTEMAS | | | |
| ASIGNATURA | PS8147: PROGRAMACIÓN NO LINEAL (MODELOS DE OPTIMIZACIÓN) | | | |
| HORAS/SEMANA | T | P | L | U 3 |
| VIGENCIA | DESDE MAYO 2002 | | | |
| REQUISITO | | | | |

PROGRAMA

Objetivo:

Al finalizar la asignatura el participante deberá:

- Utilizar adecuadamente los conceptos de óptimo local y óptimo global vs puntos estacionarios o fijos.
- Estar familiarizado con las técnicas más comunes para la simplificación de modelos matemáticos en *modelos factibles de solución*.
- Resolver modelos *típicos* con software especializado o preparado durante el desarrollo de la asignatura utilizando algoritmos modernos.
- Discernir sobre la aplicabilidad de los algoritmos de optimización a los diferentes modelos formulados.

Concretamente se pretende familiarizar a los participantes con las técnicas modernas en la formulación y resolución de modelos de optimización que surgen con más frecuencia en problemas de ingeniería, especialmente en los procesos de control y producción.

Metodología:

A través de ejemplos prácticos, en lo posible casos reales idealizados, el instructor enfatizará los siguientes aspectos en la formulación de un modelo de optimización

- La formulación verbal del problema.
- La transcripción del problema al lenguaje matemático.
- La simplificación del modelo para permitir una solución adecuada.
- La solución del modelo del computador.

Programa sinóptico:

1. Minimización sin derivadas [6, 8].

Formulación de modelos con funciones con evaluación costosa, provenientes por ejemplo, de muestra, simulación, modelos de subsistemas lineales o de ecuaciones en derivadas parciales. Evolución de las técnicas de optimización para resolver estos modelos.

2. Minimización con variables discretas [3, 10].

Formulación y resolución de modelos de localización de fabricas, centros de emergencia, ingeniería de datos. Criterios de solución.

Ejemplos prácticos: Desecho de productos químicos. Demanda de energía eléctrica. Clasificación de elementos en una base de datos (Ingeniería de datos).

3. **Programación estocástica [3,7].**

Consideración de la formulación del modelo con parámetros inciertos y/o inexactos: Consideración de errores y riesgos en la formulación del modelo.
Ejemplo práctico: cartera de inversiones.

4. **Minimización con objetivos múltiples [2, 11, 9].**

Modelos con más de un objetivo: programación fraccional para dos objetivos. Criterio de optimalidad con más de dos objetivos.
Ejercicio práctico: Relación de costo – beneficio. Objetivos de un diseño en ingeniería.

5. **Óptimo global vs óptimo local [7, 11, 12].**

Búsqueda del mínimo global (mejor punto de operación). Algoritmos genéticos, redes neuronales, reconocido simulado.
Ejercicio práctico: Entrenamiento de redes neuronales, recocido simulado.

6. **Técnicas útiles y otros modelos [1, 4, 5]**

Armijo, región de confianza. Cauchy vs Newton. Mínimos cuadrados. Penalización exacta vs filtro. Algoritmos paralelos.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Y. Censor, S.A. Zenios, **Parallel optimization: Theory, algorithms, and applications.** Oxford University Press, 1997.
- 2.- B.D Craven, **Fractional programming**, Sigma Series in Applied Mathematics, 1988.
- 3.- J. Cayzyk, T. Wisniewski, S. J. Wright. **Optimization case studies in the NEOS guide**, **SIAM Review** 41,1. 1999.
- 4.- M.L. Fischer. **An application oriented guide to Lagrangian relaxation.** Interfaces 15,2. 1985.
- 5.- R. Fletcher, S. Leyffer. **Nonlinear programming without a penalty function.** Numerical Analysis Report NA/171. Department of Mathematics, University of Dundee, 1997.
- 6.- U.M García-Palomares, J. Rodríguez. **New sequential and parallel derivatee-free algorithms for unconstrained minimization**, a aparecer en SIAM Journal on Optimization 2002.
- 7.- J. Haslinger, D. Jedelsky, T. Kozubek, J. Tvrdík. **Genetic and random search methods in optimal shape desing problems.** Journal of Global Optimization 2000.
- 8.- C.T. Kelley. **Iterative methods for optimization.** SIAM Frontiers in Applied Mathematics. 1999.
- 9.- F.A. Lootsma. **Optimization with multiple objectives.** En Mathematical Programming, ed. Por I. Masao, K. Tanabe Kluwer Academic Publisher (333-364), 1989.
- 10.- O.L. Mangasarian, D. R. Musicant. Lagrangian support vector machines. Techinal report 00-06. Data Mining Institute. Computer Sciences Department University of Wisconsin. Madison, Wisconsin, USA. Junio 2000.

- 11.- P.M Pardalos, A.T. Philips. **Global optimization of fractional programs**. Journal of Global Optimization (173-182). 1991.
- 12.- D.T. Pham, D. Karaboga. **Intelligent optimization techniques: genetic algoritmos, tabu search, simulated annealing and neural networks**, Springer. 2000.