

## EL 63E OPTIMIZACIÓN EN CONTROL AUTOMÁTICO

10 U.D.

**REQUISITOS:** EL 54B, A.D.

DH: (4-2-4)

**CARACTER:** Electivo de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

### OBJETIVOS:

Generales:

Entregar una visión y comprensión general de la optimización en los diversos tópicos relacionados con el control automático

Específicos:

- a) Dar herramientas para resolver los problemas que se presentan en control óptimo, estimación y predicción óptima de señales, identificación y estimación parámetros.
- b) Dar énfasis a los aspectos conceptuales de cada uno de los temas a tratar. Se usarán ejemplos simples para ilustrar los aspectos teóricos.
- c) Conocer software para la solución de los casos prácticos y complicados con que se ilustrarán aplicaciones industriales.

### CONTENIDOS:

### Horas de Clases

<b>1. Estimación y predicción</b>	<b>18,0</b>
1.1. Problemas debidos a la incertidumbre en modelos y señales. El ambiente estocástico. Estimación y predicción óptima.	
1.2. Necesidad de estimación y predicción en control automático.	
1.3. Estimación y predicción de estado en sistemas lineales. El Filtro de Kalman en tiempo discreto y continuo.	
1.4. El Filtro de Kalman Extendido para estimación en casos no lineales.	
1.5. Estimación y predicción de señales con modelos de entrada y salida.	
<b>2. Control óptimo de sistemas</b>	<b>24,0</b>
2.1. El control óptimo frente a otras formas de control	
2.2. Control óptimo de sistemas en equilibrio. Casos determinístico y estocástico	
2.3. Algoritmos y software para optimización con y sin restricciones. Casos determinístico y estocástico.	
2.4. Control óptimo dinámico en el caso determinístico. El Principio del Máximo. Problemas básicos y transformación a problemas complejos. Control óptimo para estado final fijo, llegada a superficie terminal, y de tiempo mínimo.	
2.5. Control óptimo de sistemas lineales con función de costo cuadrática en caso	

determinístico y estocástico (LA, LQR, LQG). Certeza equivalente.  
Dualidad entre estimación óptima y control óptimo.

2.6 Control Predictivo Generalizado (GPC).

**3. Identificación de Sistemas y Estimación de Parámetros**

**18,0**

- 3.1 El problema de la identificación. Diferentes tipos de modelos.  
Estructura de los modelos y estimación de sus parámetros.
- 3.2 Identificación de modelos tipo ARMAX y similares.  
Casos de perturbación de ruido blanco y de ruido coloreado.  
Identificación de sistemas de tiempo continuo.
- 3.3 Métodos y software para determinación de estructuras de modelos y  
de estimación de parámetros. Estimación recursiva y no recursiva (batch).
- 3.4 Identificación y control. Aplicación de identificación en control adaptable indirecto.
- 3.5 Identificación y estimación de señales (inferencia, sensores virtuales)
- 3.6 Identificación mediante conjuntos difusos y redes neuronales.

**ACTIVIDADES:**

Clases expositivas del profesor con apoyo de transparencias, fotocopias de transparencias entregadas a los alumnos y demostraciones computacionales usando MATLAB.

Se darán aproximadamente 35 problemas de tarea para ser resueltos por los alumnos, tanto teóricos como computacionales para afianzar y ejemplificar la materia tratada en clase.

**EVALUACION:**

La evaluación se realizara por medio de el examen, dos controles, dos ejercicios y los problemas de tarea.

**BIBLIOGRAFIA:**

Bryson and Ho. Applied Optimal Control: Blaisdell Pub. Co., Mass., USA, 1969.

Bitmead, R., Gevers M., Wertz, V. Adaptive Optimal Control: The thinking Man's GPC. Prentice Hall International, London, 1990.

Ljung, L. System Identification - Theory for the User. Prentice Hall International, London, 1989.

Ljung, L. System Identification Toolbox, The MathWorks Inc., Natick Mass., USA, 1992.

Grace, A. Optimization Toolbox , The MathWorks Inc., Natick Mass., USA, 1992.

Grace, A., Laub, A:J., Little, J.N., Thompson, C.M. Control System Toolbox, The MathWorks Inc., Natick Mass., USA, 1992.

Simmons, D. M., Nonlinear Programming for Operations Research. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA, 1975.

## **RESUMEN DE CONTENIDOS:**

Estimación y predicción óptima de parámetros, señales y estados mediante modelos de entrada/salida (p.ej., ARMAX, NARMAX) y de estado (Filtro de Kalman). Control óptimo de sistemas estáticos y dinámicos, con y sin restricciones, en casos determinísticos y estocásticos. Principio del máximo. Control óptimo de sistemas lineales con funcional de costo cuadrática. Control Predictivo Generalizado (GPC). Identificación de sistemas y estimación de parámetros. Identificación y control. Identificación de sistemas mediante conjuntos difusos y redes neuronales.