



## PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **CONTROL MODERNO**  
CÓDIGO **E 219**

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: **Ingeniería Electrónica**

### Contenidos Analíticos:

#### 1. Modelo de Estados

Concepto de estado, variables de estado y modelo de estados. Modelización de sistemas. Representaciones. Formas Canónicas. Transformaciones de variables. Diagonalización. Autovectores y autovalores. Forma de Jordan. Modelos entrada-salida y modelos de estados.

#### 2. Análisis de sistemas en el Espacio de Estados

Solución de las ecuaciones de estado. Interpretación y propiedades de la matriz de transición de estados. Solución a través de transformaciones de estados. Solución mediante la transformada de Laplace. Vinculación con funciones de transferencia. Aplicación del teorema de Cayley-Hamilton.

#### 3. Proyecto de Controladores por realimentación de estados

Concepto de controlabilidad y observabilidad, métodos para su determinación. Efecto de cancelación polo-cero. Asignación de polos por realimentación de estados. Expansión del sistema para reducir errores de estado estacionario. Observadores de estado de orden completo y de orden reducido. Principio de separación.

#### 4. Modelo de Estado de Sistemas Discretos

Representaciones. Solución de las ecuaciones de estado de tiempo discreto. Diseño de controladores discretos por realimentación de estados. Controlabilidad y Observabilidad de sistemas discretos.

#### 5. Control Óptimo

Nociones de optimización clásica y cálculo de variaciones. Programación dinámica. Regulador lineal con criterio cuadrático. Las ecuaciones diferencial y algebraica de Riccati.

#### 6. Introducción a los Sistemas No-Lineales

Conceptos básicos. Análisis de sistemas no-lineales en el plano de fase. Puntos de equilibrio. Clasificación. Linealización de Sistemas no-lineales. Estabilidad en sistemas no-lineales. Distintos tipos de estabilidad. Método de Lyapunov. Linealización armónica. Método de la función descriptiva.

#### 7. Nociones de Robustez.

Estabilidad nominal y robusta. Tipos de Incertidumbres y margen de estabilidad. Incertidumbre dinámica global, descripciones. Incertidumbre multiplicativa. Perturbaciones



acotadas a la salida. Performance nominal y robusta.

### **Bibliografía**

- B. Friendland. Control System Design. McGraw Hill, 1986  
K. Ogata. Ingeniería de Control Moderno. Prentice Hall, 1993  
W.L.Brogan. Modern Control Theory. Prentice Hall, 1991.  
K.J.Astrom and Wittenmark. Computer Controlled Systems. Prentice Hall, 1984.  
T. Kailath. Linear Systems. Prentice Hall, 1980.  
I.J. Nagrath and M. Gopal. Control Sysytems Engineering. Jonh Wiley and Sons, 1982.  
R. Sánchez Peña. Introducción a la Teoría del Control Robusto. AADECA. 1992.