



# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO

## Doctorado en Optomecatrónica

Asignatura: Sistemas Lineales

### OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el estudiante podrá distinguir los bloques básicos de un sistema lineal de control de lazo cerrado y abierto, hallar su función de transferencia y su modelo matemático. Obtendrá su comportamiento en el dominio del tiempo, su estabilidad y la forma de compensar en adelanto, atraso y adelanto-atraso.

### CONTENIDO:

- **Introducción**
  - Tipos de sistemas
  - Componentes básicas de un sistema de control
  - Sistema de control en lazo abierto
  - Sistema de control de lazo cerrado
  - Tipos de retroalimentación
  - Espacios y operadores lineales
- **Funciones de Transferencia**
  - Funciones de transferencia
  - Diagrama de bloques
  - Representación en variables de estado
  - Variables canónicas
  - Transformación lineal
  - Diagrama de estados
- **Modelado matemático de sistemas lineales y no lineales**
  - Representación en el espacio de estados
  - Modelado de sistemas mecánicos
  - Modelado de sistemas eléctricos
  - Linealización de sistemas no lineales
- **Análisis en el dominio del tiempo**
  - Respuesta transitoria
  - Polos dominantes
  - Aproximación a sistemas de orden superior
- **Estabilidad.**
  - Estabilidad en el sentido Lyapunov
  - Condiciones de eigenvalores para estabilidad Lyapunov
  - Estabilidad entrada-salida (BIBO)
  - Condiciones en el dominio del tiempo para estabilidad BIBO
  - Estabilidad BIBO respecto Lyapunov

- Controlabilidad y retroalimentación de estados
  - Subespacios
  - Teoremas fundamentales
  - Sistemas controlables
  - Estabilización

### **METODOLOGÍA:**

Exposición de los temas por parte del profesor, debe estar acompañada por demostraciones mediante software y casos prácticos.

Los estudiantes desarrollarán investigaciones fuera de clase y prepararán exposiciones para ampliar las perspectivas de cada uno de los temas.

Elaborar reporte de casos prácticos del control de sistemas lineales.

### **EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y ACREDITACIÓN:**

Para acreditar la asignatura deberá tener una calificación mínima de 8. Se realizará una evaluación integral basada en los siguientes aspectos: a) dominio del contenido del curso; b) participación en las sesiones teórico-prácticas; c) capacidad para la solución de problemas incluyendo programas por computadora.

### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Thomas Kailath, "Linear Systems", 1st edition, Ed. Prentice-Hall, 1980.
2. João P. Hespanha, "Linear Systems Theory", Ed. Princeton University Press, 2009.
3. Charles L. Phillips, John Parr, Eve Riskin, "Signals, Systems, and Transforms", 4th edition, Ed. Prentice-Hall, 2007.
4. Katsuhiko Ogata, "Modern Control Engineering", 5<sup>th</sup> edition, Ed. Prentice-Hall, 2009.
5. Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite, "Multivariable Feedback Control: Analysis and Design", 2 edition, Ed. Wiley-Interscience, 2005.
6. Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", 6th edition. Ed. Prentice Hall, 2009.

### **SOFTWARE RECOMENDADO:**

Matlab: <http://www.mathworks.com/>

Labview: <http://mexico.ni.com>