

## ME-55A FUNDAMENTOS DE CONTROL DE SISTEMAS-10UD

FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS, U. DE CHILE

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA

Semestre Otoño 2008

### OBJETIVOS GENERALES

1. Comprensión de las bases fundamentales de la teoría de control de sistemas lineales e introducción a sistemas no lineales.
2. Aplicación de métodos eficientes de control a sistemas dinámicos en tiempo continuo y tiempo discreto.
3. Familiarización con el diseño de controladores electrónicos simples.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Análisis y aplicaciones del control sobre diferentes procesos físicos
2. Estudio de técnicas de tratamiento de señales útiles a la teoría
3. Análisis de sistemas de control realimentados lineales, técnicas del dominio del tiempo y frecuencia
4. Diseño de algoritmos eficientes de control de sistemas, usando métodos estándares
5. Aplicaciones prácticas de algoritmos de control en laboratorio

---

Clases de Cátedra: Martes y Jueves de 10:15 a 11:45 Hrs.

Ejercicios y Clases Auxiliares: Viernes de 12:00 a 13:30 Hrs.

---

Prof. Cátedra    Rodrigo H. Hernández

                    Depto. Ing. Mecánica, Of 518

                    Tél: 978.46.17. e-mail: rohernan@cec.uchile.cl

Prof. Auxiliar

                    Maximiliano Rojo

                    e-mail: mrojo@ing.uchile.cl

Ayudante

                    Gabriel Rodriguez

                    e-mail: grodrigu@ing.uchile.cl

## CONTENIDOS

### I: Introducción

Motivación fundamental. Resumen histórico. Aplicaciones estándares

### II: Métodos y Técnicas de Tratamiento de Señales

- Distribución de Dirac, y Sistemas Lineales. Transformación de Señales, Fourier, Laplace, Z.
- Energía de Señales y Noción de Correlación. Funciones de Correlación y Densidad Espectral.
- Condicionamiento de Señales: Convolución, Filtros y Muestreo

### III: Modelos Dinámicos y Respuesta Dinámica

- Dinámica de Sistemas Mecánicos, Eléctricos, Electromagnéticos, Fluidos y Térmicos
- Linealización, Escalas de Amplitud y Tiempo, Respuesta Dinámica

### IV: Principios Básicos de Retroalimentación

- Características Generales de la Retroalimentación
- Tipos de Retroalimentación, Controladores P,I,D, y PID
- Estabilidad

### V: Métodos de Diseño

- Método del Lugar Geométrico de las Raíces (LGR),
- Método de la Respuesta en Frecuencia, (RF)
- Criterio de Nyquist

### VI: Instrumentación

- Principios de Medición de Variables Análogas
- Sensores y sus Principios: Velocidad, Posición, Presión, Intensidad, Campo Magnético, Caudal.
- Instrumentación Básica

### VII: Control No Lineal

- Introducción
- Aspectos básicos y aplicaciones

## PAUTA DE EVALUACION

1. **Controles:** Se realizarán tres (3) controles y los exámenes correspondientes. Su promedio ( $\mathcal{C}$ ) se calculará según las normas vigentes de la Facultad. Dicho promedio deberá ser igual o superior a 4.0 ( $\mathcal{C} \geq 4.0$ ).
2. **Ejercicios:** Se efectuarán ejercicios teóricos cada semana, durante todo el semestre, sobre los siguientes temas.
  - E 1: Señales e Instrumentación
  - E 2: Modelos Dinámicos
  - E 3: Respuesta Transiente
  - E 4: Principios de Retroalimentación
  - E 5: Métodos de Diseño
3. **Laboratorio: Por definir.**

Se efectuará al menos 1 proyecto experimental en el Laboratorio de Control de Sistemas. Será realizado en grupos de dos (2) personas y evaluados a través de un informe de actividades. El informe constará de (i) Introducción y Objetivos (ii) Análisis Teórico (iii) Montaje Experimental (iv) Resultados (v) Conclusiones. Los temas posibles del Laboratorio son:

  - Lab 1: Instrumentación y Señales
  - Lab 2: Amplificador Operacional
  - Lab 3: Controlador PID
4. **Calificación:** El promedio, de todas las actividades complementarias del curso, ejercicios, tareas (y laboratorios) deberá ser igual o superior a 4.0, ( $\mathcal{E} \geq 4.0$ ). **No se borrará ningún ejercicio o actividad complementaria.**
5. **Evaluación Final:** La nota final se calculará como:  $\mathcal{NF} = 0.6\mathcal{C} + 0.4\mathcal{E}$ .

## BIBLIOGRAFIA

1. Ogata, K., *Modern Control Engineering*, Pearson Education, 2001.
2. Coughanor, D.R and Koppell, L.B., *PROCESS SYSTEMS ANALYSIS AND CONTROL*, McGraw Hill, New York, 1965.
3. Takahashi, Y, Rabins, M.J and Auslander, D.M., *CONTROL AND DYNAMIC SYSTEMS*, Addison-Wesley, California, 1972.
4. Franklin, G.F., Powell, J.D. and Emani-Naemi, A., *FEEDBACK CONTROL OF DYNAMICAL SYSTEMS*, Addison-Wesley, California, 1986.
5. Cohen, H. *MATHEMATICS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS*, Prentice-Hall, New York, 1980.
6. Max, J. and Lacoume, J.L, *MÉTHODES ET TECHNIQUES DE TRAITEMENT DU SIGNAL ET APPLICATIONS AUX MESURES PHYSIQUES*, Masson, Paris, 1996.
7. James, J.F., *A STUDENT'S GUIDE TO FOURIER TRANSFORMS*, Cambridge University press, New York, 1995.
8. Papoulis, A. *PROBABILITY, RANDOM VARIABLES AND STOCHASTIC PROCESSES*, McGraw Hill, New York, 1965.