

# **PROGRAMA DE INTRODUCCION A LA TEORIA DE CONTROL.**

1) **Nombre de la asignatura:** Introducción a la Teoría de Control.

2) **Materia:** Control.

3) **Créditos:** 12.

4) **Objetivo de la asignatura:**

Introducir al estudiante a los conceptos básicos de la Teoría de Control. Desarrollar capacidad para modelar dispositivos físicos, analizar su comportamiento cualitativo y proponer controladores para cumplir objetivos de estabilidad, y performance en el dominio del tiempo y la frecuencia.

5) **Metodología de enseñanza:**

Su duración es de un semestre.

El curso comprende tres grupos de actividades:

- a) Clases teóricas. ( 50 hs )
- b) Clases de ejercicios. ( 25 hs.)
- c) Laboratorio. ( 4 sesiones de 4 hs ), y una visita de poderse llevar a cabo.

6) **Temario:**

*PARTE I - Control en tiempo continuo.*

1. Problemas básicos de la Teoría de Control.
2. Sistemas.
3. Sistemas lineales de parámetros concentrados: descripción en variables de estado.
4. Modelado de sistemas físicos.
5. Sistemas lineales de parámetros concentrados: descripciones entrada-salida.
6. Respuesta transitoria y asintótica. Diseño con especificaciones en el tiempo.
7. Estabilidad.
8. Método del lugar de las raíces.
9. Métodos de respuesta en frecuencia.

*PARTE II - Control en tiempo discreto*

10. Transformada Z
11. Sistemas discretos en variables de estado.
12. Estabilidad.
13. Sistemas muestreados.

*Laboratorio*

- a. Modelado e Identificación de un par motor generador a escala.
- b. Comparación del modelo y resultados experimentales. Análisis y simulación de control del par motor generador.
- c. Síntesis en laboratorio del controlador propuesto. Comparación con simulación.

7) **Bibliografía :**

- OGATA K. "*Ingeniería de Control Moderna*", Prentice Hall Hisp., 1993. ISBN 968-880-234-4
- KUO B. "*Sistemas de Control Automático*", Prentice Hall Hisp., 1996 ISBN 968-880-723-0
- CANALES R., BARRERA R. "*Introducción a sistemas dinámicos y control automático*", Wiley 1977.
- FRANKLIN G., POWELL J.D., EMMAMI-NAEINI, "*Control de sistemas dinámicos con retroalimentación*", Addison Wesley Hisp., 1991. ISBN: 0201115409
- ASTRÖM R. WITTENMARK B., "*Computer controlled systems*". Prentice Hall 1996, ISBN: 0133148998
- PHILLIPS L., NAGLE H.T., "*Digital Control Systems, Analysis and Design*". Prentice Hall, 1984 ISBN 0-13-212043-7.
- *Notas del curso de Control I*, CEI.
- Canetti R., Fonseca A., Hakas M., Román J., et al.- "*Cuaderno de Ejercicios de Introducción a la Teoría de Control*", CEI.
- Canetti R., Fonseca A., Hakas M., Román J., et al.- "*Cuaderno de Prácticas de Laboratorio de Introducción a la Teoría de Control*", CEI.
- Hakas M., Ramírez I., Canetti R. -"*Diseño de Compensadores*", IIE 2000.

#### **8) Conocimientos previos requeridos:**

- a) Antecedentes matemáticos generales: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Álgebra Lineal, Funciones de variable Compleja.
- b) Métodos operacionales de Sistemas Lineales: Transformada de Laplace, Transformada de Fourier, Transformada Z.
- c) Modelado de fenómenos físicos: Mecánica Newtoniana, Termodinámica.

#### **9) Evaluación:**

La evaluación del desempeño del estudiante se realiza a lo largo del curso mediante una prueba parcial y trabajos de laboratorio. La prueba parcial, que se realizará en el periodo de primeros parciales, aportará hasta 70 puntos. El trabajo en el Laboratorio será evaluado y su aprobación mínima es necesaria para la ganancia de curso. Consistirá en 3 prácticas y aportará hasta 30 puntos.

De acuerdo al puntaje total obtenido, el estudiante podrá:

- a) exonerar parcialmente la asignatura, debiendo rendir sólo la parte oral del examen final. Para ello deberá obtener al menos 75 puntos.
- b) ganar el curso, debiendo rendir el examen completo para aprobar la asignatura. Para ello deberá obtener al menos 10 puntos en el primer parcial, suficiencia en el Laboratorio y al menos 30 puntos en general.
- c) reprobado el curso, debiendo recurrir a la asignatura.

## ANEXO A) Contenido tematico:

### *PARTE I - Control en tiempo continuo.*

1. **Introducción.** Problemas básicos de la Teoría de Control(2)

2. **Sistemas. (4)**

Entradas, salidas, función del sistema. Estados. Variables de estado. Clasificación de sistemas ( linealidad, invariancia, determinismo).

3. **Sistemas lineales de parámetros concentrados: descripción en variables de estado. (10)**

Matriz de transferencia. Sol. gral. sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Ley de evolución del estado. Matriz de transición. Métodos de cálculo.

4. **Modelado de sistemas físicos. (6)**

Modelos mecánicos, eléctricos, térmicos, hidráulicos.

5. **Sistemas lineales de parámetros concentrados: descripciones entrada-salida. (3)**

Matriz de respuesta a impulso y matriz de transferencia. Relación entre descripciones.

6. **Respuesta transitoria y asintótica. Diseño con especificaciones en el tiempo. (9)**

Señales de prueba. Especificaciones de respuesta transitoria. Sistemas de orden 1 y 2. Coeficientes de error asintótico.

7. **Estabilidad. (8)**

Estabilidad entrada - salida y en variables de estado. Criterios de estabilidad. Criterio de Routh - Hurwitz. Estabilidad robusta paramétrica: Criterio de Kharitonov.

8. **Método del lugar de las raíces (Root - Locus). (7)**

Reglas de construcción. Uso en el diseño con especificación temporal.

9. **Métodos de respuesta en frecuencia. (12)**

Diagramas de Bode y Nyquist. Criterio de estabilidad de Nyquist. Estabilidad robusta y márgenes de estabilidad. Compensación por adelanto y retraso de fase. Sistemas de fase mínima. Controladores PID. Reglas de Ziegler - Nichols.

### *PARTE II - Control en tiempo discreto*

10. **Transformada Z. (3)**

Propiedades. Inversión. Solución de ecs. en diferencias. Función de transferencia. Respuesta a pulso.

11. **Sistemas discretos en variables de estado. (3)**

Matriz de transferencia. Controlabilidad.

12. **Estabilidad. (4)**

Criterio de Routh - Hurwitz. Criterio de Jury.

13. **Sistemas muestreados. (4)**

Descripción entrada - salida y en variables de estado. Teorema de la transmitancia muestreada.

**ANEXO B) Previaturas:**

En la modalidad Examen a Examen:

Sistemas Lineales I,  
Sistemas Lineales II,  
Física Térmica,  
Funciones de variable compleja

En la modalidad Curso a Curso

Sistemas Lineales II,  
Física Térmica,  
Muestreo y Procesamiento Digital

En la modalidad Examen a Curso

Mecánica Newtoniana

Exp.: 060180-001584-05 (exp. anterior N° 92982).

Programa aprobado por el Consejo del 17.10.05. Exp 060180-001736-05.