Nombre de la materia:	Control Analógico I
Clave:	CI0400-T
No. de horas/semana:	3
Total de horas:	48
No. de créditos:	6
Prerrequisitos:	Calculo IV (CB0003-T)

Objetivo general: Que el estudiante adquiera las herramientas básicas necesarias para modelar, analizar, simular y diseñar sistemas de control retroalimentado basado en la teoría de control analógico clásico

Contribución a los atributos de egreso y su nivel de aportación

- **AE1.** Aplicar los conocimientos de ingeniería adquiridos durante sus estudios para elaborar proyectos de ingeniería que resuelvan problemas específicos. **(Inicial)**
- **AE2.** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mediante un pensamiento crítico y asertivo, basados en los principios de ciencias básicas e ingeniería. **(Medio)**
- **AE3.** Presentar y defender su trabajo en diversos foros, tanto académicos como profesionales. **(Inicial)**

Programa sintético

1. Introducción a los Sistemas de Control. ..... 4 hrs.
2. Modelos Matemáticos de Sistemas Físicos. ..... 16 hrs.
3. Primer examen parcial ..... 2 hrs.
4. Análisis de Respuesta Transitoria. ..... 8 hrs.
5. Analisis de estabilidad ..... 8 hrs.
6. Segundo Examen Parcial ..... 2 hrs.
7. Acciones Básicas de Control. ..... 6 hrs.
8. Tercer Examen Parcial ..... 2 hrs.

Total: 48 hrs.

Programa desarrollado

1. Introducción a los Sistemas de Control. ..... 4 hrs.
   - 1.1 Revisión histórica del control.
   - 1.2 Definiciones. Planta y sus entradas o señales manipulables, salidas o señales medibles, señal de referencia o salida deseada, señal de error actuante. Planta, Controlador, Sensores, Actuadores.
   - 1.3 Sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado. Retroalimentación manual y automática, Ventajas y desventajas de la retroalimentación automática.
   - 1.4 Ejemplos de sistemas de control.
   - 1.5 Objetivos del análisis y diseño de sistemas de control retroalimentado.
2. Modelos Matemáticos de Sistemas Físicos. ..... 16 hrs.

2.1 Introducción. Modelado mediante ecuaciones diferenciales, sistemas lineales y no lineales, sistemas variantes e invariantes en el tiempo.

2.2 Modelado mediante ecuaciones de estado

2.3 Modelado mediante funciones de transferencia.

2.4 Funciones de transferencia de elementos en cascada

2.5 Diagramas de bloques.

2.5.1 Reglas del álgebra de bloques y reducción de diagramas de bloques básicos.

2.6 Sistemas multi-entrada multi-salida y matrices de transferencia.

2.7 Sistemas sometidos a una perturbación.

2.8 Modelos matemáticos de sistemas físicos y conceptos de no linealidades.

2.9 Modelado de circuitos eléctricos.

2.10 Modelado de sistemas mecánicos de traslación

2.11 Modelado de sistemas mecánicos de rotación y trenes de engranes

2.12 Modelado de motores de CD

2.13 Linealización de Sistemas No Lineales

3. Primer examen parcial ..... 2 hrs.

4. Análisis de Respuesta Transitoria. ..... 8 hrs.

4.1 Introducción.

4.2 Señales de prueba típicas.

4.3 Respuesta al impulso y convolución. La respuesta al impulso como modelo de un sistema

4.4 Respuesta al escalón de sistemas de primer orden.

4.4.1 Caracterización de la respuesta transitoria a un sistema ante una entrada escalón.

4.4.2 Valor final, Ganancia, Constante de tiempo, tiempo de levantamiento y de asentamiento.

4.5 Respuesta al escalón de sistemas de segundo orden

4.5.1 Forma estandarizada de un sistema de segundo orden. Ganancia, factor de amortiguamiento, frecuencia natural.

4.5.2 Caso sobreamortiguado

4.5.3 Caso criticamente amortiguado

4.5.4 Casos subamortiguado

4.5.4.1 Especificaciones de la respuesta transitoria: Valor final, máximo sobreimpulso, tiempo de levantamiento y de asentamiento.

4.6 Sistemas dominantes de primer orden. Polo dominante, Constante de tiempo dominante.

4.7 Sistemas dominantes de segundo orden

5. Analisis de estabilidad ..... 8 hrs.

5.1 Definiendo la estabilidad

5.1.1 Definición de estabilidad para entrada limitada-salida limitada.

5.1.2 Estabilidad y respuesta al impulso

5.1.3 Estabilidad y ubicación de los polos.

5.2 El criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz

5.2.1 El criterio de Routh-Hurwitz

5.2.2 Criterio de Routh-Hurwitz para casos especiales.

5.2.3 Diseño de estabilidad usando el criterio de Routh-Hurwitz.

6. Segundo Examen Parcial ..... 2 hrs.

7. Acciones Básicas de Control. ..... 6 hrs.

7.1 Clasificación de los controladores automáticos.

7.2 Acción de control de dos posiciones (ON-OFF).

7.3 Características de las acciones de control proporcional (P) integral (I) y Derivativa (D).

7.4 El controlador proporcional, integral y derivativo (PID)

7.5 Error en estado estacionario bajo control P y PI.

7.6 Respuesta a perturbaciones bajo control P y PI.

7.7 El proceso de diseño. Objetivos, criterios y especificaciones de diseño.

7.8 Implementación de controladores PID mediante amplificadores operacionales.

7.9 Sintonización de PID's.

7.9.1 Diseño analítico (Caso de plantas de primero y segundo orden).

7.9.2 Reglas de Ziegler-Nichols (Respuesta transitoria y Oscilaciones Sostenidas).

7.9.3 Método de oscilaciones amortiguadas (Método de Harriot).

8. Tercer Examen Parcial ..... 2 hrs.

Bibliografía básica:

Ingeniería de Sistemas de Control Continuo
Isidro I. Lázaro C.
1ra Edición Universitaria

Ingenieria de control moderno
K. Ogata.
Prentice Hall.
Cuarta Edición, 2003

Bibliografía complementaria:

Sistemas d Control para Ingeniería
Norman s. Nise
Ed. CECSA
Tercera Edición, 2005

Sistemas Modernos de Control.
Richard C. Dorf
Pearson Prentice Hall
10 Edición, 2005

Control Systems
Sinha N. K.
2nd Edition 2004.

John Wiley & Sons

Ingeniería de Control
W. Bolton
2da Edición
Ed. Alfaomega

Sistemas de Control
Hostetter, Savant, Stefani
Mc. Graw-Hill

Sistemas de Control Automático.
Benjamín C. Juo.
Prentice Hall Hispanoamericana
Séptima Edición, 1997

Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab.
Katsuhitko Ogata
Prentice Hall

Sistemas de Control Lineal.
Charles E. Rohrs, James L. Melsa, Donald G. Schultz
McGraw Hill

Sistemas de Control en Ingeniería
Paul H. Lewis, Chang Yang
Ed. Prentice Hall
Primera Edición 1999

Introducción a la Ingeniería en Control Automático
Jesús E. Rodríguez Ávila
McGraw-Hill
Primera Edición 1998

Control Tutorials for MatLab and Simulink: A Web Based Approach.
William C. Messner, Dawn M. Tilbury
Addison Wesley

Direcciones de Internet interesantes:
Tutoriales de control para Matlab y Simulink:
http://www.engin.umich.edu/group/ctm/

Metodologías de enseñanza-aprendizaje:

Metodologías de evaluación:

Revisores:

José Juan Rincón Pasaye Julio 2013