

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SISTEMAS DE CONTROL

1879

8°

11

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería de Control y Robótica

Ingeniería en Computación

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005
11 de agosto de 2005

Modalidad: Curso, laboratorio.

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá y analizará sistemas de control continuo y discreto utilizando métodos del dominio del tiempo y la frecuencia.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Modelado y representación de sistemas físicos	18.0
2.	Introducción a los sistemas de control de tipo analógico y digital	10.0
3.	Acciones de control	10.0
4.	Estabilidad de sistemas de control	14.0
5.	Lugar geométrico de las raíces	10.0
6.	Diseño de control con base en la respuesta en frecuencia	10.0
		72.0
	Prácticas de laboratorio	32.0
	Total	104.0



Metodología: inicio con ejemplo motivacional de tipo físico o demo; los conceptos, definiciones y ejemplos iniciales son en pizarrón, hasta dominar técnicas; análisis de casos y ejemplos complementarios en exposiciones ppt con anotaciones.

1 Modelado y representación de sistemas físicos 18:00

Objetivo: El alumno comprenderá los conceptos y métodos empleados en la formulación de modelos matemáticos de sistemas físicos.

Contenido:

- 1.1 Conceptos de modelo 1:30
- 1.2 Concepto generalizados de R, L y C. Circuitos eléctricos sencillos y con Amp Op. Func. Transf. 2:15
- 1.3 Modelado de sistemas físicos
 - 1.3.1 Mecánicos 2:15 Clase de Matlab y Simulink 2:15
- 1.4 La función de transferencia y características dinámicas del sistema. 4:30
 - 1.4.1 Sistemas de primer orden
 - 1.4.2 Sistemas de segundo orden
 - 1.4.3 Sistemas de orden superior
- 1.5 Concepto de respuesta en frecuencia y formas gráficas principales 4:30
 - 1.5.1 Diagramas de Bode
 - 1.5.2 Traza Polar de Nyquist

2 Introducción a los sistemas de control de tipo analógico y digital

Objetivo: El alumno comprenderá los métodos de representación esquemática y analítica de los sistemas de control de tipo analógico y digital.

Contenido:

- 2.1 Tipos de sistemas de control
- 2.2 Efectos de realimentación
- 2.3 Topología típica de un sistema de control realimentado
 - 2.3.1 Elementos
 - 2.3.2 Señales
- 2.4 Topología básica del lazo de control digital.
 - 2.4.1 Muestreo y conversión de señales

3 Acciones de control

Objetivo: El alumno comprenderá los esquemas y conceptos de controladores clásicos enfatizando en la acción de los controladores del tipo PID y sus métodos de sintonización

Contenido:

- 3.1 Análisis de error en estado estable en los enfoques analógico y digital.
- 3.2 Acciones y modos de control
 - 3.2.1 Control de 2 posiciones (ON/OFF)
 - 3.2.2 Modos de control (P, I, D)
 - 3.2.3 Modos combinados
- 3.3 Métodos de sintonización



3.4 Equivalentes discretos empleados en los sistemas de control digital

3.4.1 Métodos de aproximación por integración numérica

3.4.2 Discretización de funciones de transferencia continuas por el método 'retén de orden cero' (ROC)

3.4.3 Mapeo de características dinámicas al plano z .

4 Estabilidad de sistemas de control

Objetivo: El alumno analizará y examinará la estabilidad de los sistemas de control en el enfoque entrada-salida

Contenido:

4.1 Concepto de estabilidad

4.2 Criterio de Routh-Hurwitz

4.3 Márgenes de ganancia y fase

4.4 Estabilidad en los sistemas de control digital

4.5 Criterio de Jury.

5 Lugar geométrico de las raíces

Objetivo: El alumno analizará uno de los principales métodos de análisis de sistemas de control basado en la función de transferencia.

Contenido:

5.1 Reglas de Evans para trazar el lugar geométrico de las raíces

5.1.1 Particularidades del LGR en el plano z

6 Diseño de control con base en la respuesta en frecuencia

Objetivo: El alumno conocerá las técnicas para modificar el comportamiento de la respuesta en sistemas lineales aplicando funciones de control en el dominio de la frecuencia.

Contenido:

6.1 Diseño con base en los márgenes de ganancia y fase

6.2 Redes de adelanto-atraso

6.3 Versiones discretas de los compensadores

Bibliografía básica:

NISE, N.
Sistemas de Control para Ingeniería
3a. edición
México
CECSA

Temas para los que se recomienda:

2 al 6



OGATA, K
Ingeniería de control moderna
 México
 Pearson

Todos

ERONINI-UMEZ
Dinámica de sistemas y control
 México
 Thomson, 2001

Todos

Bibliografía complementaria:

Temas para los que se recomienda:

BOLTON, W.
Ingeniería de Control
 México
 Alfaomega, 2001

2 al 6

KUO, Benjamín
Sistemas de control automático
 México
 Pearson

Todos

RODRÍGUEZ RAMÍREZ, F.
Dinámica de sistemas
 México
 Trillas, 1994

1

Sugerencias didácticas:

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios

X
X
X
X
X

- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Otras

X

Forma de evaluar:

- Exámenes parciales
- Exámenes finales
- Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

- Participación en clase
- Asistencias a prácticas
- Otras

X
X

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Se requiere de personas preferentemente con estudios de posgrado y/o experiencia en campo, así como de ser deseable tenga trabajos de investigación dentro del área de control, interesados en la transmisión de sus experiencias y en el fomentar en el alumno la importancia del control.