

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CONTROL AVANZADO	1881	8° ó 9°	11
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

Ingeniería Eléctrica	Ingeniería de Control y Robótica	Ingeniería Eléctrica Electrónica
División	Departamento	Carrera en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa
de elección

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: Fundamentos de Control.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá las herramientas básicas para el análisis y diseño de sistemas de control en el espacio de variables de estado.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	Ecuaciones de variables de estado	14.0
3.	Análisis de sistemas	18.0
4.	Diseño de control por asignación de polos	12.0
5.	Diseño de control por optimización	12.0
6.	Linealización de sistemas no lineales	12.0
		72.0
	Prácticas de laboratorio	32.0
	Total	104.0



1 Introducción

Objetivo: Una introducción breve al control moderno.

Contenido:

- 1.1 Historia breve del control clásico, control moderno y el estado del arte
- 1.2 El estudio de sistemas
- 1.3 Un ejemplo de control

2 Ecuaciones de variables de estado

Objetivo: El alumno modelará un sistema LIT en el espacio de variables de estado, convertirá de una función de transferencia a una ecuación de estado, así como podrá discretizar una ecuación de estado continua.

Contenido:

- 2.1 Modelado de sistemas LIT en el espacio de variables de estado por principios físicos
- 2.2 Solución de una ecuación de estado
- 2.3 Relaciones de la ecuación de estado y la función de transferencia
- 2.4 Ecuaciones de estado en tiempo discreto
- 2.5 Simulación de sistemas físicos (manejo de MATLAB)

3 Análisis de sistemas

Objetivo: El alumno analizará los sistemas a través de las ecuaciones de estados, las propiedades de estabilidad, controlabilidad y observabilidad.

Contenido:

- 3.1 Puntos de equilibrio de una ecuación de estado
- 3.2 Estabilidad de los puntos de equilibrio (Lyapunov)
- 3.3 Determinación de la estabilidad
- 3.4 Controlabilidad
- 3.5 Determinación de la controlabilidad
- 3.6 Observabilidad y su determinación

4 Diseño de control por asignación de polos

Objetivo: Diseñar un control por el método de asignación de polos.

Contenido:

- 4.1 Especificaciones de un sistema de control en el dominio del tiempo
- 4.2 Formas canónicas de sistemas
- 4.3 Diseño de controlador con retroalimentación de estados
- 4.4 Diseño de observadores
- 4.5 Principio de separación
- 4.6 Control con alimentación de salidas



5 Diseño de control por optimización

Objetivo: Diseñar un control por el método de control óptimo lineal.

Contenido:

- 5.1 Criterio de optimización
- 5.2 Control óptimo lineal cuadrático (LQ)
- 5.3 Diseño de un regulador óptimo lineal (LQR)
- 5.4 Observador óptimo (Filtro Kalman)
- 5.5 Control óptimo con retroalimentación de salida (LQG)

6 Linealización de sistemas no lineales

Objetivo: Introducir al análisis y diseño de control para sistemas no lineales por el método de linealización.

Contenido:

- 6.1 Ejemplos de sistemas no lineales
- 6.2 Linealización de sistemas no lineales
- 6.3 Análisis de sistemas no lineales
- 6.4 Diseño de control para sistemas no lineales
- 6.5 Control de ganancia programada.

Bibliografía básica:

Temas para los que se recomienda:

NISE , N. S.
Control System Engineering
 3a. edición
 New York
 John Wiley and Son, 2000

1, 2 y 3

C. T. Chen
Linear System Theory and Design
 New York
 Oxford University Press, 1999

2, 3, 5 y 6

Bibliografía complementaria:

ANDERSON, B. D. O., MOORE, J.
Linear Quadratic Methods
 2a edición
 Englewood Cliffs
 Prentice Hall

5

MACIEJOWSKI, J. M.
Multivariable Feedback Design
Addison – Wesley, 1996

5



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:

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 con estudios de posgrado y/o experiencia en campo, así como investigadores dentro del área de Control, interesados en la transmisión de sus experiencias y en fomentar en el alumno la importancia del Control.