

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: ANÁLISIS Y CONTROL DE SISTEMAS NO LINEALES

Clave Facultad:

Clave U.A.S.L.P.:

No. de créditos: 8

Horas/Clase/Semana: 4

Horas totales: 64

Horas/Práctica (y/o Laboratorio):

Prácticas complementarias:

Trabajo extra clase Horas/Semana: 4

Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Optativa de orientación MR

Fecha última de Revisión Curricular: Marzo 2020

Materia y clave de la materia requisito:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Formar en el alumno la habilidad para analizar las propiedades de los sistemas modelados por ecuaciones diferenciales no lineales, así como desarrollar su

capacidad de sintetizar leyes de control para esa clase de sistemas.

OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo es que el alumno conozca las técnicas de análisis de sistemas modelados por ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales y que sea capaz de

sintetizar algoritmos de control para procesos reales empleando las técnicas básicas del área de control automático.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN

4 Hrs.

Objetivo: Conocer los fenómenos típicos de los sistemas no lineales.

- 1.1. Conceptos fundamentales.
- 1.2. Fenómenos característicos.
- 1.3. Ejemplos.

2. SISTEMAS DE SEGUNDO ORDEN

8 Hrs.

Objetivo: Analizar las propiedades de los sistemas modelados por ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales de segundo orden.

- 2.1. Comportamiento cualitativo de los sistemas lineales.
- 2.2. Múltiples equilibrios.
- 2.3. Comportamiento cualitativo cercano a puntos de equilibrio.
- 2.4. Ciclos límite.

3. PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE LOS SISTEMAS NO LINEALES

8 Hrs.

Objetivo: Conocer las condiciones para la existencia y unicidad de las soluciones de ecuaciones diferenciales no lineales.

- 3.1. Existencia y unicidad de soluciones.
- 3.2. Dependencia continua en condiciones iniciales y parámetros.
- 3.3. Diferenciabilidad de soluciones y ecuaciones de sensibilidad.
- 3.4. El principio de comparación.

4. TEORÍA DE ESTABILIDAD DE LYAPUNOV PARA SISTEMAS AUTÓNOMOS

8 Hrs.

Objetivo: Conocer algunos métodos de análisis de estabilidad de puntos de equilibrio de sistemas dinámicos autónomos.

- 4.1. Definiciones de base.
- 4.2. Método directo de Lyapunov.
- 4.3. El principio de invarianza (Teorema de La Salle).
- 4.4. Sistemas lineales y linealización.

5. TEORÍA DE ESTABILIDAD DE LYAPUNOV
PARA SISTEMAS NO AUTÓNOMOS 8 Hrs.

Objetivo: Conocer algunos métodos de análisis de estabilidad de puntos de equilibrio de sistemas dinámicos no autónomos.

- 5.1. Definiciones y teoremas.
- 5.2. Sistemas lineales variantes en el tiempo y linealización.
- 5.3. Teoremas inversos.

6. CONTROL POR RETROALIMENTACIÓN 8 Hrs.

Objetivo: Conocer la problemática en el diseño de sistemas de control e introducir algunas técnicas básicas de síntesis de controladores no lineales.

- 6.1. Problemas de control.
- 6.2. Estabilización vía linealización.
- 6.3. Control integral.
- 6.4. Control integral vía retroalimentación.
- 6.5. Ganancia programada.

7. LINEALIZACIÓN POR RETROALIMENTACIÓN 8 Hrs.

Objetivo: Sintetizar sistemas de control para sistemas que pueden ser linealizados por una retroalimentación de estado y un cambio de coordenadas.

- 7.1. Linealización entrada-salida.
- 7.2. Linealización por estado completo.
- 7.3. Control por retroalimentación de estado (estabilización y seguimiento).

8. HERRAMIENTAS DE DISEÑO NO LINEAL 12 Hrs.

Objetivo: Sintetizar algoritmos de control y observación con base en las principales técnicas de diseño reportadas.

- 8.1. Control por modos deslizantes.
- 8.2. Rediseño de Lyapunov.
- 8.3. Backstepping.
- 8.4. Control basado en pasividad.
- 8.5. Observadores de alta ganancia.

METODOLOGÍA

Exposición en clase de los diferentes temas que comprende el programa. Participación del alumno en la exposición de los temas contemplados.
Desarrollo de proyectos de investigación relacionados con algunos temas del curso.

Motivar al alumno al análisis, discusión y crítica de los temas tratados mediante la investigación continua.

EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	80%	Total	100%
Tareas	10%		
Proyecto de control no lineal	10%		

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

H. K. Khalil. *Nonlinear Systems*. Tercera Edición, Prentice Hall, 2002.
J. J. E. Slotine y W. Li. *Applied Nonlinear Control*. Prentice-Hall, 1991.

M. Vidyasagar. *Nonlinear Systems Analysis*. Segunda edición, Prentice-Hall, 1993.
M. M. Seron y J. H. Braslavsky. *Sistemas No Lineales*. Notas de Clase, 2001.
Revistas internacionales y sitios de Internet en las áreas de sistemas dinámicos y control automático.