EM 716 CONTROL DE SISTEMAS NO LINEALES

10 UD

DH: (4-2-4)

REQUISITOS: EL 42D y AD

OBJETIVOS GENERALES:

- Comprender los fundamentos de la teoría de análisis y control de sistemas dinámicos no lineales.
- Aplicar las principales técnicas de análisis y diseño utilizadas en el control de sistemas no lineales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar el comportamiento de sistemas no lineales empleando técnicas aproximadas tanto gráficas como analíticas.
- Analizar el comportamiento de sistemas no lineales empleando técnicas analíticas exactas, en el dominio de la frecuencia y del tiempo.
- Diseñar esquemas de control para sistemas no lineales tanto para seguimiento como para regulación.

CONTENIDOS:

Hrs.de Clases

1. Generalidades de los sistemas no lineales Noción de sistema no lineal y comparación con sistemas lineales. Elementos no lineales usuales en control. Propiedades de los sistemas no lineales. Clasificación de los sistemas no lineales según Popov.	6
2. Métodos de análisis para el control de sistemas no lineales Métodos numéricos: Expansión en serie de Taylor. Método de Euler. Métodos de integración (Adams, Milne, Runge-Kutta, etc.) Métodos gráficos: Planos de fase. Construcción de trayectorias por diferentes métodos (isoclinas, método de la delta, método de Pell, etc.). Análisis de sistemas de segundo orden. Ciclos límites. Teoremas relativos a ciclos límites. Índice de Poincaré. Sistemas conservativos y no conservativos. Estabilidad en el plano de fase. 1er. método de Lyapunov (Estabilidad local). Métodos analíticos aproximados y exactos: Método de linealización armónica (Krylov y Bogoliubov). Método de la función descriptora (1a. armónica). Método de Tsytkin. Oscilaciones libres y forzadas. Fenómeno de salto. Método de Poincaré. Métodos de Análisis transientes. Estabilidad (método directo de Lyapunov, Conjeturas de Aizerman y Kalman, método de Popov).	14
3. Aspectos parciales sobre identificación de sistemas no lineales Método de Volterra. Método de Wiener.	8

4. Controlabilidad y observabilidad de sistemas no lineales Definiciones. Controlabilidad local y débil. Teoremas sobre controlabilidad. Observabilidad local y débil. Teoremas sobre observabilidad.	8
5. Elementos de Geometría diferencial y Topología Espacio Topológico, Difeomorfismo, Manifolds, Álgebra de Lie.	12
6. Linealización Exacta de Sistemas (SISO y MIMO) Transformaciones de estado. Realimentación estática y dinámica. Dinámica cero. Forma normal.	12

METODOLOGIA Y EVALUACION:

Se realizará clases expositivas en dos sesiones semanales, cada una de 2 horas de duración, complementadas con actividades de Ejercicios teóricos y computacionales..

Se realizará un trabajo de investigación sobre tópicos avanzados en control de sistemas no lineales, a desarrollarse durante el semestre, con un informe y presentación final.

Se efectuará, además del examen, al menos dos controles durante el semestre.

BIBLIOGRAFIA:

J,Hsu y A. Meyer "**Modern Control Principles and Applications**" McGraw-Hill, 1968.

N. Minorski "**Nonlinear Oscillations**" D. van Nostrand, 1962.

S. Billings "**Identification of Nonlinear Systems- A Survey** " Proceedings of IEEE, Vol. 127, Pt D, No.6, Nov. 1980, pp.272-285.

R. Hermann y A. Krener "**Nonlinear Controllability and Observability**", IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. AC- 22, No.5, Octubre 1977, pp. 728-740.

A. Isidori, **Nonlinear Control Systems**. 3 Ed., Springer Verlag, New York, 1995.

A. Isidori, **Nonlinear Control Systems II**. Springer Verlag, New York, 1999.

S. Sastry, **Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control**. Springer Verlag, New York, 1999.

J. Hale and H. Koçak, **Dynamics and Bifurcations**. Springer Verlag, New York, 1991.

H. Nijmeijer and A.J.van der Schaft, **Nonlinear Dynamical Control**. Springer Verlag, New York, 1990.

M. Krstić, I Kanellakopoulos and P. Kokotović, **Nonlinear and Adaptive Control Design**. John Wiley & Sons Inc., New York, 1995.

R. Merino and P. Tomei, **Nonlinear Control Design**. Prentice Hall, New York, 1995.

R. Sepulchre, M. Janković and P. V. Kokotović, **Constructive Nonlinear Control**. Springer Verlag, New York, 1997.

S. Strogatz, **Nonlinear Dynamics and Chaos**. WestView Press, Cambridge, MA, 2000.

A.J. van der Schaft, **L₂-Gain and Passivity Techniques in Nonlinear Control**. Springer Verlag, New York, 2000.