

“2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón”

Nombre de la Asignatura: ANÁLISIS Y CONTROL DE SISTEMAS NO LINEALES
Línea de Investigación o Trabajo: Automatización e Informática Industrial
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC-TIS-TPS-CRÉDITOS
48 20 100 6

DOC: Docencia; TIS Trabajo Individual Significativo; TPS Trabajo Profesional Supervisado

1. Historial de la Asignatura. Establece información referente a lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Abril 2010- mayo 2011		Consolidación de programas de Maestrías en Electrónica DGEST
Instituto Tecnológico de Toluca	Celso Hernández Tenorio	
Instituto Tecnológico de Durango	Eduardo Gamero Inda	
Instituto Tecnológico de Chihuahua	Pedro Acosta Cano	

2. Pre-requisitos y corequisitos. Se establecen las relaciones anteriores o posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Es deseable que el estudiante haya tomado algún curso de análisis de sistemas lineales o control lineal, ya sea en su licenciatura o en maestría.

3. Objetivo de la asignatura.

Que el estudiante adquiera las herramientas para análisis de sistemas no lineales y el diseño de control no lineal.

4. Aportación al perfil del graduado.

Conocimientos y habilidades en sistemas dinámicos no lineales para su aplicación y análisis en el modelado, diseño y desarrollo de sistemas electrónicos y su relación con otros sistemas.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I	Análisis Básico	Modelos y Fenómenos No Lineales Sistemas de Segundo Orden Propiedades Fundamentales Estabilidad de Lyapunov



“2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón”

II	Análisis Entrada-Salida y en la Frecuencia	Estabilidad Entrada Salida Pasividad Análisis en el Dominio de la Frecuencia
III	Análisis Avanzado	Análisis de Estabilidad Avanzado Estabilidad de Sistemas Perturbados Teoría de Perturbaciones y Promediación Perturbaciones Singulares
III	Control No Lineal Realimentado	Control Realimentado Linealización Realimentada Herramientas de Diseño No Lineal

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

El profesor podrá utilizar las estrategias y secuencias que considere convenientes para que el estudiante logre el aprendizaje requerido. Los recursos didácticos podrán ser entre otros: Exposiciones, demostraciones, discusiones de grupo, preguntas y respuestas, revisiones de literatura, laboratorios, talleres, presentaciones por especialistas invitados.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

Exámenes, presentaciones, reportes de prácticas y/o tareas donde el estudiante demuestre que puede aplicar los conceptos tratados, así como comprender las ideas utilizadas en las pruebas de teoremas de los conceptos fundamentales.

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

Hassan K. Khalil, Nonlinear Systems 3rd. ed. Prentice Hall

Shankar Sastry, Nonlinear Systems Analysis Stability and Control, Springer

Jean Jaques Slotine y Weiping Li, Applied Nonlinear Control, Prentice Hall

Wassim M. Haddad and VijaySekhar Chellaboina, Nonlinear Dynamical Systems and Control: A Lyapunov-Based Approach, Princeton University Press



“2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón”

Alberto Isidori, Nonlinear Control Systems (Communications and Control Engineering) 3ra. Edición, Springer

Alberto Isidori, Nonlinear Control Systems II (Communications and Control Engineering), Springer

9. Prácticas propuestas. Se deberán desarrollar las prácticas que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Prácticas
I	<p>(a completar quince sesiones)</p> <p>Obtención del retrato de fase de un sistema no lineal. El sistema no lineal es escogido por el estudiante. Análisis cualitativo y obtención de puntos de equilibrio. (una sesión)</p> <p>Obtener una función de Lyapunov para un punto de equilibrio de un sistema no lineal y comprobar por medio de simulación la estabilidad del punto de equilibrio. Variar las condiciones iniciales, incrementando la norma del estado inicial y observar los resultados. (una sesión)</p> <p>Estimar la región de atracción de un punto de equilibrio estable y observar la región de atracción por medio de simulación. (dos sesiones)</p>
II	<p>Comprobar la relación de pasividad con estabilidad en un sistema no lineal por medio de simulación. Obtener que un sistema es estable por medio de pasividad y comprobarlo por medio de simulación. Revisar los efectos de la realimentación en la pasividad del sistema, realimentando proporcionalmente la salida y una combinación del estado.(una sesión)</p> <p>Revisar la estabilidad de un sistema con saturación en el actuador, por medio del criterio del círculo y de Popov, utilizando simulación. (dos sesiones)</p> <p>Obtener una función de Lyapunov para un sistema no lineal variante en el tiempo y comprobar por medio de simulación la estabilidad del sistema. Variar las condiciones iniciales, incrementando la norma del estado inicial y el tiempo inicial, observar los resultados.(una sesión)</p> <p>Hacer el análisis de robustez en la estabilidad contra perturbaciones (desvanecientes o no desvanecientes) de un sistema no lineal y</p>

“2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón”

<p>III</p>	<p>comprobar los resultados por medio de simulación.(dos sesiones)</p> <p>Realizar el control de un sistema no lineal con realimentación de estado para lograr un punto de equilibrio y estabilidad. Observar la región de atracción en simulación(una sesión)</p> <p>Realizar un observador para el control de un sistema no lineal y por medio de realimentación del estado estimado lograr un punto de equilibrio y estabilidad. Observar el comportamiento en simulación. (dos sesiones)</p>
<p>IV</p>	<p>Realizar un observador para un sistema estable y observar el comportamiento experimentalmente comparando el resultado del observador con la medición de las variables estimadas.(dos sesiones)</p> <p>Controlar (estabilizar un punto de equilibrio) un péndulo invertido o levitación magnética por medio de linealización exacta. Comprobar resultados en simulación y experimentalmente.(dos sesiones)</p> <p>Controlar (estabilizar un punto de equilibrio) un péndulo invertido o levitación magnética por medio de modos deslizantes. Comprobar resultados en simulación y experimentalmente.(dos sesiones)</p> <p>Controlar (estabilizar un punto de equilibrio) un péndulo invertido o levitación magnética por medio de backstepping. Comprobar resultados en simulación y experimentalmente (dos sesiones)</p>

10. Nombre y firma del catedrático responsable del ITCH

Dr. Pedro Rafael Acosta Cano de los Ríos

