

CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

I. Identificadores de la asignatura

Instituto: Ingeniería y Tecnología

Modalidad:

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Computación

Créditos:

Materia: Sistemas No Lineales

Programa: Maestría en Ingeniería Eléctrica

Carácter:

Clave: MIE-0028-00

Tipo:

Nivel: Maestría

Horas:48

Teoría:48

Práctica:

II. Ubicación

Antecedentes:
Control lineal

Clave

Consecuente:

III. Antecedentes

Conocimientos: : Conocimientos en álgebra lineal, Espacio de estados, Teoría de control, sistemas lineales y calculo diferencia e integral, modelado de sistemas fisicos

Habilidades: Pensamiento analítico, facilidad para el razonamiento, Manejo de software de simulación: MATLAB, Matemática, Dominio del idioma Inglés.

Actitudes y valores: : Interés por aprender herramientas matemáticas, gusto por ser autodidacta.

Puntualidad.

IV. Propósitos Generales

Los propósitos fundamentales del curso son: El objetivo principal de este curso es presentar los conceptos fundamentales de la teoría de control de sistemas no lineales para su aplicación en la solución de problemas de control reales.

V. Compromisos formativos

Intelectual: Profundizar en el estudio y ser capaz de aplicar los métodos de control no lineal

Humano: Adquirir habilidades y destrezas para trabajar en equipo en la solución de problemas y la aplicación de métodos de control no lineal de forma responsable honesta y con ética.

Social: desarrollar habilidades sociales que permitan una comunicación asertiva y un compromiso con el cuidado del medio ambiente

Profesional: análisis de estabilidad y control aplicado a plantas no lineales, así como la aplicación de técnicas de linealizado para solución de sistemas no lineales deslizantes y su aplicación para resolver problemas de control reales.

VI. Condiciones de operación

Espacio: aula típica, laboratorio de cómputo y laboratorio de control

Laboratorio: experimental, cómputo y simulación

Mobiliario: mesa, bancos, equipo de cómputo. Equipo de prácticas de control , plantas de procesos sistemas de adquisición y control

Población: 20

Material de uso frecuente: proyector, computadora,

Condiciones especiales: laboratorio de control con software MatLab, acceso a información bibliográfica y bases de datos de artículos actualizados de control

VII. Contenidos y tiempos estimados

Temas	Contenidos	Actividades
1. Introducción	<p>Sistemas No Lineales de Control</p> <p>Ejemplos:</p> <p>Ecuación del Péndulo</p> <p>Circuito con Diodo Túnel</p> <p>Sistema Masa-Resorte</p> <p>Oscilador de Resistencia Negativa</p> <p>Sistemas de Segundo Orden</p> <p>Sistemas Lineales.</p> <p>Equilibrios Múltiples</p> <p>Comportamiento Cualitativo Cerca de un Punto de equilibrio PE</p> <p>Ciclos Límites</p>	<p>Exposición a grupo. Tareas de investigación, solución de problemas y evaluación/ Discusión de textos y artículos</p>

	Construcción Numérica de Retratos de Fase	
2. Propiedades Fundamentales	<p>Preliminares</p> <p>Desigualdad de Gronwall-Bellman</p> <p>Mapa Contractivo</p> <p>Existencia y Unicidad</p> <p>Dependencia Continua Con Respecto a Condiciones Iniciales y Parámetros</p> <p>Diferenciabilidad de la Solución y Ecuaciones de Sensibilidad</p> <p>Principio de Comparación</p> <p>Sistemas Lineales y Linealización</p>	<p>Análisis y solución de problemas matemáticos fundamentales para el control no lineal. Exposición de temas y discusión de lecturas en clase.</p>
3. Estabilidad Según Lyapunov.	<p>El Teorema de Estabilidad de Lyapunov</p> <p>Método del Gradiente Variable Sobre la Región de Atracción. Estabilidad Asintótica Global</p> <p>Inestabilidad</p> <p>El Principio de Invariancia</p> <p>Región de Atracción de Sistemas no estacionarios</p> <p>El Teorema de Estabilidad de Lyapunov</p> <p>Teoremas Conversos</p> <p>Teoremas de Invariancia</p>	<p>Exposición del tema, problematización, talleres de solución de problemas y discusión de lecturas en clase.</p>
4.- Estabilidad de Sistemas Perturbados	<p>Perturbación de un PE Exponencialmente Estable</p> <p>Perturbación de un PE Uniformemente AE</p>	<p>Exposición de temas, resolución de problemas y prácticas demostrativas de sistemas discretos. Discusión de textos y artículos</p>

	<p>Estabilidad Entrada–Estado.</p> <p>Estabilidad Entrada–Salida</p> <p>Estabilidad L,</p> <p>L–Estabilidad de Modelos de Estado.</p>	
5.- Análisis de Sistemas Realimentados	<p>Estabilidad Absoluta</p> <p>Criterio del Círculo, Criterio de Popov</p> <p>Ganancia L2</p> <p>Teorema de la Pequeña Ganancia,</p> <p>Problema de regulación.</p>	<p>Exposición de métodos de aplicación del control. Problematización, taller de simulación.</p>
6. Control en Realimentación (SISO y MIMO)	<p>Linealización Exacta por Realimentación</p> <p>Linealización Entrada–Estado</p> <p>Linealización Entrada–Salida</p> <p>Dinámica de los Ceros</p> <p>Estabilización por Realimentación de Estados</p> <p>Diseños Basados en Lyapunov</p> <p>Estabilización asintótica local</p> <p>Seguimiento asintótico</p> <p>Desacoplamiento a perturbaciones</p>	<p>Tareas de simulación modelado e implementación para para realizar en el laboratorio y en clase.</p> <p>Exposiciones de resultados por parte del alumno y el docente, investigación documental, , solución problemas y proyectos. Laboratorio de práctica demostrativa y experimental. Prácticas y simulación en el aula</p>
<u>7.-Proyecto de control no lineal</u>	<p>Desde el inicio del curso se plantea la realización de un proyecto de un sistema de control no lineal Durante el desarrollo del proyecto (a lo largo del curso) se realiza un seguimiento semanal de los diferentes equipos y se pide una memoria escrita (con el formato IEEE) a medio semestre, que incluye los objetivos y el diseño del sistema de control propuesto, con</p>	<p>Proyectos de aplicación e implementación en tiempo real.</p> <p>Modelado, linealizado y verificación</p>

	<p>motivo de hacer una evaluación cualitativa. Finalmente, los resultados del trabajo deben ser expuestos en clase para su evaluación.</p>	
--	--	--

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional: exposiciones por parte del alumno y el docente, investigación documental, discusión de textos, solución problemas y proyectos. Laboratorio de práctica demostrativa y experimental. Prácticas y simulación en el aula. Proyectos de aplicación e implementación en tiempo real.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso: Uso de estrategias de descubrimiento. Experimentación. Problematización , proceso de pensamiento lógico y crítico, así como trabajo colaborativo

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) **Institucionales de acreditación:**

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: no

b) **Evaluación del curso**

Acreditación de los temas mediante los siguientes porcentajes:

% Ensayos y reportes de lecturas	10 %
% Trabajos de investigación	10 %
% Exámenes parciales	40 %
% Practicas	25 %

% Participación en clase	5%
% Otros (proyecto)	10%
c)	

X. Bibliografía

1. Khalil, H. K. (1996). Nonlinear systems. 2nd ed.. Prentice-Hall.
2. Isidori, Alberto (1995). Nonlinear control systems. 3rd ed.. Springer-Verlag.
3. Slotine J.J. and W. Li, Applied Nonlinear Control , Prentice Hall, Upper Saddle River , N.J. , (1991).
4. Sastry, Shankar (1999). Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control. Interdisciplinary Applied Mathematics. Springer.
5. H. Nijmeijer, A. van der Schaft, Nonlinear Dynamical Control Systems, Springer Verlag, 1991.
6. H. W. Knobloch, A. Isidori, D. Flockerzi, Topics in Control Theory, Birkhauser DMV Seminar, Band 22, 1994.
7. R. marino, P. Tomei, Nonlinear Control Design, Prentice Hall, 1995.
8. Notas para el curso elaboradas por el profesor.

X. Perfil deseable del docente

Doctorado con perfil en control o área afin

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Jesús Armando Gandara Fernandez
 Coordinador/a del Programa: M.C. Alejandra Mendoza Carreón
 Fecha de elaboración: Octubre de 2010
 Elaboró: Dr. Manuel Iván Castellanos García
 Dr. Onofre Morfin Garduño
 Dr. Ernesto Sifuentes de la Hoya
 Fecha de rediseño: diciembre de 2014
 Rediseñó: Dr. Manuel Iván Castellanos García