

CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

I. Identificadores de la asignatura			
Instituto:	IIT	Modalidad:	Presencial
Departamento:	Ingeniería Eléctrica y Computación	Créditos:	6
Materia:	Control Automático	Carácter:	Obligatoria
Programa:	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Tipo:	Curso
Clave:	MIE-0030-00		
Nivel:	Maestría		
Horas:	48 Totales	Teoría: 80%	Práctica: 20%

II. Ubicación	
Antecedentes:	Clave
Consecuente: Control Aplicado	MIE-0029-00

III. Antecedentes
<p>Conocimientos: Análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia, análisis de sistemas dinámicos de primer y segundo orden, conocimientos de álgebra lineal y control clásico.</p> <p>Habilidades: Pensamiento analítico, facilidad para el razonamiento, creatividad, manejo de software de simulación Simulink/MATLAB.</p>

Actitudes y valores: Responsabilidad, honestidad, interés por aprender herramientas matemáticas y aplicarlas al control automático, gusto por ser autodidacta.

IV. Propósitos Generales

Los propósitos fundamentales del curso son:

Que el estudiante se familiarice con la metodología aplicada en el diseño de sistemas de control en lazo cerrado. Utilice la herramienta de simulación Simulink/Matlab, para representar el modelo de la planta a controlar, diseñar el controlador y los observadores de estados que sean requeridos. Para culminar con la implementación en tiempo real del sistema.

V. Compromisos formativos

Intelectual:

- Adquirir la habilidad de modelar sistemas dinámicos aplicando las leyes de movimiento y las ecuaciones de equilibrio de voltajes y corrientes.
- Representar sistemas dinámicos en espacio de estados y realizar su simulación en Simulink/Matlab
- Diseño de los controladores aplicando la representación equivalente en la forma regular y en la forma controlable por bloques.
- Diseño de observadores de orden reducido para la estimación de las variables de estado no medibles.
- Implementación en tiempo real de sistemas de control en lazo cerrado.

Humano: Responsabilidad, honestidad y juicio profesional, para ser capaz de deliberar, de optar libremente y de actuar en función de sus valores, siendo responsable de sus decisiones ante sí mismo y saber comprometerse con su profesión.

Social: Conocimientos, habilidades y aptitudes necesarios para resolver problemas en beneficio de la sociedad para promover el bien común.

Profesional:

- Lograr una autonomía suficiente para diseñar e implementar sistemas de control en lazo cerrado para distintas áreas de aplicación.
- Capacidad para resolver problemas en la disciplina de control automático.
- Habilidad para diseñar sistemas en lazo cerrado para nuevas aplicaciones.

VI. Condiciones de operación

Espacio: Aula tradicional

Laboratorio: Ingeniería Eléctrica

Mobiliario: Mesa y sillas

Población: 10

Material de uso frecuente:

- A) Cañón
- B) Computadora portátil

Condiciones especiales: No aplica

VII. Contenidos y tiempos estimados

Temas	Contenidos	Actividades
Unidad I Modelado de sistemas dinámicos	1.1 Sistemas mecánicos 1.2 Sistemas eléctricos	Determinación de la función de transferencia y del modelo en espacio de estados de diversos sistemas dinámicos.

<p>Unidad II Control clásico</p>	<p>1.3 Sistemas electromecánicos</p> <p>1.4 Caracterización de las respuestas dinámicas en el dominio del tiempo</p> <p>2.1 Análisis de la respuesta dinámica - Transformada de Laplace y sus propiedades - Aplicación de la TL para resolver ecuaciones diferenciales</p> <p>2.2 Sistemas Retroalimentados - Efecto de la ubicación de polos - Efecto de ceros y adición de polos - Rechazo de perturbaciones - Sensibilidad ante la variación de parámetros.</p> <p>2.3 Estabilidad de los sistemas con retroalimentación -Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz</p> <p>2.4 Controladores clásicos - Controladores clásicos P/PI/PID. - Sintonización Ziegler-Nichols de un controlador PID.</p> <p>2.5 Método del lugar de las raíces - Lugar de las raíces de un sistema retroalimentado. -Guía para determinar el lugar de las raíces.</p> <p>2.6 Respuesta en frecuencia - Análisis de la respuesta en frecuencia - Función de transferencia y diagrama de Bode - Criterio de estabilidad de Nyquist</p>	<p>Simulación de algunos sistemas dinámicos en Simulink/Matlab</p> <p>Ejercicios donde se aplique la transformada de Laplace.</p> <p>Establecer el modelo del motor de CD con magnetización constante y corroborar las propiedades de los sistemas retroalimentados.</p> <p>Aplicar el criterio de estabilidad para establecer el rango de ganancias de un controlador proporcional-integral aplicado al motor de CD.</p> <p>Sintonización practica de un controlador de velocidad del motor de CD.</p> <p>Ejercicios de aplicación</p> <p>Ejercicios de aplicación</p>
<p>Unidad III Sistemas Lineales en Espacio de Estados</p>	<p>3.1 Solución de la ecuación de estado. - Matriz de transición</p> <p>3.2 Realizaciones canónicas.</p> <p>3.3 Transformaciones de similitud</p>	<p>Representar el modelo del motor de CD en la forma regular equivalente.</p> <p>Representar el modelo del motor de CD en la forma controlable por bloques equivalente.</p>

<p>Unidad IV Controlabilidad y observabilidad</p>	<p>4.1 Controlabilidad en sistemas lineales -Subespacio controlable</p> <p>4.2 Observabilidad en sistemas lineales -Representación de sistemas no controlables/no observables</p>	<p>Ejercicios de aplicación.</p> <p>Proyecto 1. Diseño del controlador de velocidad del motor de CD.</p>
<p>Unidad V Conceptos de estabilidad</p>	<p>5.1 Funciones y matrices definidas positivas y definidas negativas</p> <p>5.2 Análisis de estabilidad de sistemas lineales aplicando Lyapunov</p>	<p>Diseño del observador de par del motor de CD.</p>
<p>Unidad VI Observador de estado</p>	<p>6.1 Diseño del observador</p> <p>6.2 Esquema observador – controlador</p> <p>6.3 Observadores de orden reducido</p>	<p>Diseño del observador de flujos del rotor del motor de inducción jaula de ardilla.</p> <p>Proyecto 2. Diseño del controlador de voltaje de un alternador automotriz.</p>

<p>VIII. Metodología y estrategias didácticas</p>
<p>Metodología Institucional:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Elaboración de prácticas para validar los conceptos teóricos revisados en clase. b) Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes. c) Elaboración de proyectos donde el alumno diseñe e implemente en tiempo real sistemas de control en lazo cerrado. <p>Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de multimedia para la exposición de los conceptos teóricos.

- Exposiciones en laboratorio para sintonizar controladores en sistemas de lazo cerrado.
- La materia tiene una orientación esencialmente práctica y, por ello, durante el curso se proponen una serie de prácticas que el alumno debe desarrollar, ya sea de forma individual o por equipos de dos a tres integrantes.

IX. Criterios de evaluación y acreditación

Ejercicios	20 %
Prácticas	20 %
Proyectos	30 %
Exámenes parciales	30 %

X. Bibliografía

- Gene F. Franklin, J David Powell, "**Feedback Control of Dynamic Systems**", 7ta Edición Pearson, 2014
- K. Ogata, "**Modern Control Systems**", 6ta Edition, Oxford Press, 2005
- R. C. Dorf, "**Modern Control Systems**", Prentice Hall, 12ª Edición, 2010
- C. T. Chen, "**Linear Systems, Theory and Design.**", Holt, Rinehart and Winston, 1984

X. Perfil deseable del docente

Doctorado con perfil en el área de control automático

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Jesús Armando Gándara Fernández

Coordinador/a del Programa: Dra. Leticia Ortega Máynez

Fecha de elaboración: Octubre 2010

Elaboró: Dr. Onofre Amador Morfín Garduño

Dr. Manuel Iván Castellanos García

Dr. Ernesto Sifuentes de la Hoya

Fecha de rediseño: Diciembre de 2014

Rediseño: Dr. Onofre Amador Morfín Garduño

Dr. Manuel Iván Castellanos García