

Formato Carta Descriptiva

I. Identificadores de la asignatura

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------|------------|------------------|-----|
| Instituto: | Instituto de Ingeniería y Tecnología | Modalidad: | Presencial | | |
| Departamento: | Ingeniería Industrial y Manufactura | Créditos: | 6 | | |
| Materia: | Control | Carácter: | Optativa | | |
| Programa: | Maestría en Tecnología | Tipo: | Curso | | |
| Clave: | IIM-9844-15 | | | | |
| Nivel: | Intermedio | | | | |
| Horas: | 48 totales | Teoría: | 40% | Práctica: | 60% |

II. Ubicación

Antecedentes: Ninguno

Clave:

Consecuente: Ninguno

III. Antecedentes

Conocimientos: Matemáticas, Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales.

Habilidades: Búsqueda, análisis y organización de información, capacidad de identificar y resolver problemas de carácter científico, facilidad para el razonamiento, capacidad de inferir, capacidad de inducir, lectura y comprensión de textos, diseño de algoritmos usando algún lenguaje de programación.

Actitudes y valores: Honestidad académica, autocrítica, responsabilidad, respeto y disposición para el aprendizaje, aprendizaje regulado, trabajo colaborativo, personalidad emprendedora, disposición a creatividad lógica.

IV. Propósitos Generales

Los propósitos fundamentales del curso son:

- Presentar una introducción general los sistemas de control.
- Modelar sistemas físicos mecánicos, eléctricos.

- Conocer los efectos que produce la implementación de estrategias básicas de control por retroalimentación.
- Solucionar problemas de modelado de sistemas físicos y aplicarles estrategias de control automático.
- Implementar y analizar sistemas de control aplicados a sistemas físicos.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El estudiante analizará las respuestas de los sistemas físicos en lazo abierto y lazo cerrado aplicándoles estrategias de control automático.

Humano: El estudiante reflexionará acerca de las implicaciones éticas de la aplicación de estrategias de control a sistemas físicos.

Social: El estudiante analizará las repercusiones de ofrecer soluciones de sistemas de control y como mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Profesional: El estudiante incorpora a su formación los conocimientos sobre control automático aplicándolo en el diseño de máquinas y equipos automáticos.

VI. Condiciones de operación

Espacio: Aula tradicional

Laboratorio: Control Automático

Mobiliario: Mesas y sillas

Población: 5-20 estudiantes

Material de uso frecuente:

- A) Proyector
- B) Computadora portátil
- C) Artículos científicos

Condiciones especiales: Plataforma programable para la implementación de estrategias de control.

VII. Contenidos y tiempos estimados

| Temas | Contenidos | Actividades |
|-------------------------------|--|--|
| 1.- Conceptos básicos (4 hrs) | 1.1 Transformada de Fourier 1.2 Descomposición de señales usando transformada de Fourier 1.3 Transformada de Laplace 1.4 Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias 1.5 Convolución 1.6 Densidad espectral de potencia | Encuadre del curso: El docente explicará la composición del curso, abundando en detalles acerca de los temas a abordar, las actividades a realizar, las herramientas necesarias de implementación de sistemas de control, los proyectos que se realizarán, etc. Se entregará un calendario con todas las actividades a desarrollar en las 16 |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>semanas que dura el curso. (12 minutos).</p> <p>1.1 Explicación de la teoría básica de la transformada de Fourier.</p> <p>1.1.1 Explicación de la relación de los sistemas de control con las señales</p> <p>1.2 Realización de ejercicios de descomposición de señales por medio de transformada de Fourier</p> <p>1.2.1 Análisis de ejemplos de descomposición de señales por medio de transformada de Fourier</p> <p>1.3 Explicación de la teoría básica de la transformada de Laplace</p> <p>1.3.1 Relación de los sistemas de control continuo con la transformada de Laplace</p> <p>1.4 Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <p>1.5 Análisis de la densidad espectral de potencia en las señales</p> |
| 2.- Modelado de sistemas físicos (6 hrs) | <p>2.1 Elementos de los sistemas físicos y diagrama a bloques</p> <p>2.2 Respuesta en frecuencia y función de transferencia</p> <p>2.3 Identificación de sistemas por medio de datos de entrada salida</p> <p>2.4 Linealización de sistemas físicos</p> | <p>2.1 Explicación de cuáles son los elementos en sistemas mecánicos y eléctricos</p> <p>2.1.1 Comparación de las analogías del sistema mecánico-eléctrico</p> <p>2.2 Análisis de diagrama de Bode</p> <p>2.2.1 Análisis de sistemas SISO</p> <p>2.2.2 Obtención de función de transferencia de sistemas SISO</p> <p>2.3 Simulación de sistemas SISO por medio de Matlab/Simulink</p> <p>2.4 Aplicación de señales de entrada a sistemas SISO y medición de la respuesta</p> <p>2.5 Identificación de sistemas SISO</p> <p>2.6 Aplicación de toolbox System Identification de Matlab</p> <p>2.7 Linealización de sistemas físicos</p> |
| 3.- Análisis en el dominio del tiempo (8 hrs) | <p>3.1 Respuesta transitoria</p> <p>3.2 Respuesta al impulso</p> <p>3.3 Respuesta de estado estacionario</p> <p>3.4 Adelanto y atraso</p> | <p>3.1 Análisis de la respuesta transitoria de los sistemas físicos</p> <p>3.1.1 Medición de los tiempos de subida, pico y de establecimiento</p> <p>3.2 Análisis de la respuesta al impulso</p> <p>3.3 Análisis de la respuesta de estado estacionario</p> <p>3.4 Explicación del efecto de adelanto y atraso</p> |
| 4.- Acciones de control básico (10 hrs) | <p>4.1 Control proporcional</p> <p>4.2 Control integral</p> <p>4.3 Control proporcional integral derivativo (PID)</p> | <p>4.1 Aplicación de control proporcional a los sistemas físicos</p> <p>4.1.1 Sintonización por métodos de prueba error</p> <p>4.2 Aplicación de la acción integral a las estrategias de control proporcional</p> <p>4.3 Aplicación del control PID</p> <p>4.3.1 Sintonización del controlador PID</p> <p>4.3.2 Análisis de la respuesta de del controlador PID</p> <p>4.3.3 Explicación de los efectos de cada una de las acciones de control del PID</p> |
| 5.- Estabilidad (6 hrs) | <p>5.1 Polos y ceros del sistema</p> <p>5.2 Estabilidad en sistemas lineales</p> <p>5.3 Pruebas de estabilidad (Criterio</p> | <p>5.1 Obtención de los polos y ceros del sistema</p> <p>5.1.1 Representación gráfica de los polos y</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | de estabilidad de Routh-Hurwitz) | ceros en el plano complejo 5.1.2 Efecto de las diferentes ubicaciones de los polos del sistema 5.2 Análisis de estabilidad de sistemas de control 5.3 Análisis de estabilidad d aplicando el criterio de Routh-Hurwitz |
| 6.- Técnica lugar de las raíces (8 hrs) | 6.1 Construcción del lugar de las raíces 6.2 Análisis y diseño de adelanto y atraso | 6.1 Diseño de controladores aplicando el lugar de las raíces 6.1.1 Simulación del sistema de control basado en lugar de las raíces 6.1.2 Diseño de controladores aplicando el lugar de las raíces por medio de Matlab 6.2 Análisis de sistemas de adelanto y atraso en sistemas de control 6.2.1 Diseño de sistemas de control de adelanto y atraso |
| 7.- Técnicas en el dominio de la frecuencia (6 hrs) | 7.1 Análisis y diseño de Bode - 7.2 Análisis y diseño de Nyquist 7.3 Margen de ganancia y margen de fase | 7.1 Análisis del diagrama de Bode 7.1.1 Obtención del ancho de banda de los sistemas 7.1.2 Obtención de frecuencias de resonancia de los sistemas físicos 7.2 Análisis del diagrama de Nyquist 7.2.1 Análisis de las consideraciones de diseño basados en el diagrama de Nyquist 7.3 Obtención del margen de ganancia y margen de fase de los sistemas físicos |

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

- a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- b) Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

- a) búsqueda, organización y recuperación de información;
- b) evaluación;
- c) investigación;
- d) meta cognitivas;
- e) problematización;
- f) trabajo colaborativo;
- g) aproximación empírica a la realidad;
- h) ejecución-ejercitación
- i) elección;
- j) decision;
- k) evaluación;
- l) experimentación.

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:

1. Participación en actividades de clase: 10%
2. Reportes de investigación: 20%
3. Proyectos (programación de aplicaciones): 50%
4. Examen: 20%

X. Bibliografía

- 1) Ashok Ambardar, Analog and Digital Signal Processing, 2nd Edition, Brooks/Cole Publishing, 1999
- 2) I. Cochin, W. Cadwallender, "Analysis and Design of Dynamical Systems," 3rd edition, Addison-Wesley, (1997)
- 3) K. Ogata, Modern Control Engineering, 4th Edition, Prentice Hall, 2002
- 4) G. F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 4th Edition, Prentice Hall, 2002
- 5) B. Kuo, Automatic Control Systems, 6th Edition, Prentice Hall, 1991
- 6) K. Astrom, R. Murray, Feedback Systems: An introduction for scientists and engineers, ISBN-13: 978-0691135762, 2008.

X. Perfil deseable del docente

Doctor en ciencias en ingeniería de control o Doctor en ciencias en ingeniería mecatrónica, preferiblemente con conocimientos en sistemas de control.

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Dr. Erwin Adán Martínez Gómez

Coordinador/a del Programa: Dr. Delfino Cornejo Monroy

Fecha de elaboración: 16 de febrero de 2015

Elaboró: Dr. Manuel de Jesús Nandayapa Alfaro

Fecha de rediseño: junio 2020

Rediseñó: Dr. Manuel de Jesús Nandayapa Alfaro