

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Proyecto Curricular:
Ingeniería Electrónica

Nombre del docente:		
Espacio académico (Asignatura): Sistemas Dinámicos Obligatorio (X) : Básico (X) Complementario () Electivo () : Intrínsecas (X) Extrínsecas ()		Código: 44
Número de estudiantes:		Grupo:
Número de créditos: 2		
Tipo de curso: Teórico (X) Práctico () Teórico-Práctico () Alternativas metodológicas: Clase Magistral (X), Seminario (), Seminario–Taller (), Taller (), Prácticas (), Proyectos (tutorías) (), Otros: Trabajo autónomo con tareas y uso de computador (X)		
Horario		
Día	Horas	Salón
Clase:		
Asesoría:		
Asesoría:		
I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (El ¿por qué?)		
<p>El curso de sistemas dinámicos pertenece al área de control y automática, es el primer curso de esta área. Forma parte del núcleo conceptual básico de la Ingeniería Electrónica, puesto que muchas de las aplicaciones de la disciplina se pueden modelar como interacciones entre señales y sistemas. El análisis de sistemas dinámicos lineales es básico para el diseño de sistemas de control.</p> <p>Se pretende que en este curso el estudiante aprenda a utilizar el modelado y análisis de sistemas dinámicos para el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>El curso pertenece al conjunto de asignaturas <i>Básicas de Ingeniería</i>.</p> <p>Para llevar a cabo este curso satisfactoriamente se requieren conocimientos de circuitos eléctricos, ecuaciones diferenciales, mecánica clásica y álgebra lineal.</p>		

II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO (El ¿qué enseñar?)
Objetivo General
<p>Proporcionar las herramientas que permitan al estudiante efectuar el modelado y análisis de sistemas dinámicos lineales de tiempo continuo.</p>
Objetivos Específicos
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las principales características de los sistemas utilizados en ingeniería y sus modelos. • Modelar sistemas dinámicos continuos mediante una representación de entrada-salida. • Modelar sistemas dinámicos continuos mediante una representación interna. • Diseñar sistemas electrónicos que permitan implementar la realización de modelos de sistemas dinámicos continuos. • Analizar sistemas dinámicos en el dominio del tiempo. • Analizar sistemas dinámicos en el dominio de la frecuencia. • Analizar la estabilidad de los sistemas dinámicos lineales continuos.
Resultados de Aprendizaje Esperados
<p>Al completar con éxito el curso de Sistemas Dinámicos, los estudiantes deberían ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender las diferentes clases de sistemas dinámicos continuos y sus modelos matemáticos. • Obtener las ecuaciones diferenciales ordinarias y las representaciones de estado que describen el comportamiento dinámico de sistemas físicos básicos. • Hacer uso de las representaciones gráficas de los modelos de los sistemas dinámicos continuos. • Diseñar circuitos electrónicos y programas de computación que permitan simular modelos de sistemas dinámicos de tiempo continuo. • Analizar cualitativamente la respuesta transitoria y la respuesta en estado estacionario de sistemas dinámicos de tiempo continuo. • Analizar el comportamiento de los sistemas dinámicos en el dominio del tiempo y de la frecuencia. • Entender el concepto de estabilidad en sistemas dinámicos lineales de tiempo continuo utilizando el criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz.
Competencias de Formación
<p>Al finalizar el curso se espera que el estudiante haya desarrollado las siguientes competencias:</p> <p>Transversales:</p> <p>Capacidad de organización y planificación / Razonamiento crítico / Trabajo en equipo / Aprendizaje autónomo / Comunicación oral y escrita / Motivación por la calidad y mejoramiento continuo.</p>

Contexto

Reflexión sobre la necesidad del modelado de problemáticas cotidianas y su relación con tecnologías de control automático en un contexto social y el papel del ingeniero electrónico en esta área de conocimiento.

Invitación al trabajo autónomo y compromiso social del ejercicio de la ingeniería, en especial en el área de automática.

Básicas

Definición de conceptos de modelado y clasificación de los sistemas dinámicos.

Análisis matemático de sistemas de dinámicos lineales continuos en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

Análisis de estabilidad de sistemas dinámicos lineales.

Laborales

Familiarización con terminología básica y conceptos fundamentales del modelado y análisis de sistemas dinámicos básicos.

Simulación del comportamiento de sistemas dinámicos lineales continuos en los dominios del tiempo y de la frecuencia.

Programa Sintético

1. Introducción al modelado y análisis de sistemas
2. Descripción de entrada – salida de sistemas dinámicos lineales
3. Descripción interna de sistemas dinámicos lineales
4. Representaciones gráficas de sistemas dinámicos lineales
5. Solución de modelos de sistemas dinámicos lineales
6. Realización de sistemas y simulación analógica
7. Análisis de sistemas lineales en el dominio del tiempo
8. Análisis de sistemas lineales en el dominio de la frecuencia
9. Estabilidad de sistemas lineales

III. ESTRATEGIAS (El ¿cómo?)**Metodología Pedagógica y Didáctica**

Dado que la secuencia del curso se desarrolla a través de las clases magistrales, los temas cubiertos en cada sesión se hacen de manera general. Es necesario que el estudiante, en forma individual o en grupo, lea y estudie los detalles de cada tema en los textos escogidos. Los textos principales son suficientes para todo el curso. Para los temas novedosos, se escogen textos complementarios que permiten estudiar más detalladamente los temas que corresponden al modelado y análisis de sistemas dinámicos continuos.

Como una ayuda al estudio autónomo del estudiante, se asignarán tareas en cada sesión que permitirán profundizar en los conceptos planteados en las sesiones de clase y que servirán para afianzar los conceptos presentados. Adicionalmente, para ayudar a resolver las tareas o las dudas surgidas, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor en los horarios definidos para tal fin.

Por otro lado, tanto en las sesiones de clase como en las tareas, el estudiante tendrá la posibilidad de incorporar el uso del computador y de programas matemáticos especializados para el análisis y la resolución de problemas. En las clases magistrales se mostrará el uso del programa Matlab® como ayuda didáctica y como herramienta de cálculo.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
Teórico	4	0	2	4	6	96	2

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado_Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

IV. RECURSOS (¿Con qué?)

Medios y Ayudas

Para el desarrollo de algunos de los ejercicios a resolver en casa, se requiere el uso de computador y un programa de simulación especializado como Matlab®. El laboratorio de la Universidad cuenta con los dos recursos. Adicionalmente, en algunas de las sesiones en el aula se requiere del uso de un computador, el programa Matlab® y un proyector de video (*video beam*), con los cuales también se cuenta en la Universidad.

BIBLIOGRAFÍA

Textos Principales

1. Charles M. Close, Dean Frederick and Jonathan Newell, ***Modeling and Analysis of Dynamic Systems***, John Wiley & Sons. Third Edition. 2002.
2. Chi-Tsong Chen, ***Analog and Digital Control System Design: Transfer-Function, State-Space, and Algebraic Methods***, Saunders College Publishing. 1993.
3. Katsuhiko Ogata, ***Dinámica de Sistemas***, Prentice Hall Hispanoamericana. 1987
4. Katsuhiko Ogata, ***Ingeniería de Control Moderno***, Editorial Pearson, Tercera Edición, 1994.
5. Benjamin Kuo, ***Sistemas Automáticos de Control***, Editorial Pearson, Séptima Edición, 1994
6. Luis Francisco Cómbita, ***Introducción al Modelado y Análisis de Sistemas Dinámicos***, Notas de Clase. 2005

Textos Complementarios
<ol style="list-style-type: none">1. Thomas D. Burton, <i>Introduction to Dynamic Systems Analysis</i>, McGraw-Hill. 1994.2. Chi-Tsong Chen, <i>System and Signal Analysis</i>, Oxford University Press. 1994.3. Donald Scott, <i>Introducción al Análisis de Circuitos: Un Enfoque Sistemico</i>, McGraw-Hill. 1988.4. Chi-Tsong Chen, <i>Linear System Theory and Design</i>, Oxford University Press. 1984.5. Eronini Umez-Eronini, <i>Dinámica de sistemas y control</i>, Thomson Learning. 2001
Revistas
Direcciones de Internet

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS (¿De qué forma?)		
Espacios, Tiempos, Agrupamientos Aproximados		
1	Introducción al modelado y análisis de sistemas <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Definición de Sistema. 1.2 Clasificación de Sistemas. 1.3 Modelos de Sistemas: Formulación, verificación y simulación. 1.4 Sistemas con y sin memoria. 1.5 El concepto de estado: conjunto de condiciones iniciales. 1.6 Respuesta de estado cero - respuesta de entrada cero. 1.7 Linealidad y sus implicaciones. 1.8 Invariancia en el tiempo y sus implicaciones. 1.9 Sistemas lineales, invariantes en el tiempo de parámetros concentrados. 1.10 Sistemas autónomos y no autónomos: El sistema y la entrada. 	1 sesión
2	Descripción Entrada - Salida de Sistemas Dinámicos Lineales <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Representación de sistemas dinámicos mediante ecuaciones diferenciales lineales. 2.2 Modelado de sistemas eléctricos. 2.3 Modelado de sistemas mecánicos traslacionales y rotacionales. 2.4 Modelado de sistemas con combinación de movimientos rotacional y traslacional. 2.5 Transmisión de energía: Palancas, trenes de engranajes, poleas, transformadores, etc. 2.6 Sistemas electromecánicos: solenoides, motores, sensores. 2.7 Sistemas de nivel de fluidos en tanques. 2.8 Sistemas térmicos. 2.9 Analogías de sistemas con circuitos eléctricos. 	3 sesiones
3	Descripción interna de Sistemas Dinámicos Lineales <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Definición de estado de un sistema, variables de estado. 3.2 Ecuaciones dinámicas de estado, forma matricial. 3.3 Modelado de sistemas eléctricos. 3.4 Modelado de sistemas mecánicos traslacionales y rotacionales. 3.5 Modelado de sistemas con combinación de movimientos rotacional y traslacional. 3.6 Transmisión de energía: Palancas, trenes de engranajes, poleas, transformadores, etc. 3.7 Sistemas electromecánicos: solenoides, motores, sensores. 3.8 Sistemas de nivel de fluidos en tanques. 3.9 Sistemas térmicos. 	3 sesiones

4	Representaciones gráficas de sistemas dinámicos lineales 4.1 Diagrama de Bloques. 4.2 Manipulación y simplificación de diagramas de bloques. 4.3 Gráficos de flujo de señal. 4.4 Fórmula de Ganancia de Mason. 4.5 Diagramas de estado.	2 sesiones
5	Solución de modelos de sistemas dinámicos lineales 5.1 Ecuaciones diferenciales de sistemas LTIL. 5.2 Respuesta de entrada cero: polinomio característico y modos del sistema. 5.3 Respuesta de estado cero: Función de transferencia, polos y ceros del sistema. 5.4 Representación mediante función de transferencia: caracterización completa, problema de carga. 5.5 Matriz de transición de estado. 5.6 Solución de ecuaciones de estado: método de transformada de Laplace, método en el dominio del tiempo y método de computación digital. 5.7 Ecuaciones dinámicas equivalentes - Transformaciones de similitud.	4 sesiones
6	Realización de sistemas y simulación analógica. 6.1 Descomposición directa de funciones de transferencia. 6.2 Descomposición en cascada de funciones de transferencia. 6.3 Descomposición en paralelo de funciones de transferencia. 6.4 Implementación electrónica de funciones de transferencia. 6.5 Simulación analógica de sistemas físicos: el computador analógico.	3 sesiones
7	Análisis de sistemas lineales en el dominio del tiempo 7.1 Respuesta transitoria de los sistemas de primer orden 7.2 Respuesta transitoria de los sistemas de segundo orden 7.3 Respuesta transitoria en función de los polos 7.4 Respuesta en estado estacionario: entradas polinomiales 7.5 Respuesta en estado estacionario: entradas senosoidales	3 sesiones
8	Análisis de sistemas lineales en el dominio de la frecuencia 8.1 Respuesta en el dominio de la frecuencia de sistemas lineales 8.2 Diagramas de Bode para sistemas lineales 8.3 Gráficas de amplitud y fase para una constante, raíces en el origen, raíces reales y raíces complejas conjugadas 8.4 Margen de fase y margen de ganancia para sistemas lineales	2 sesiones
9	Estabilidad de sistemas lineales 9.1 Estabilidad de la respuesta de estado cero 9.2 Estabilidad en sentido EASA (Entrada Acotada - Salida Acotada) 9.3 Criterio de estabilidad de Routh – Hurwitz 9.4 Estabilidad a partir de los diagramas de Bode	3 sesiones


VI. EVALUACIÓN (¿Qué? ¿Cuándo? ¿Cómo?)

Las evaluaciones a los estudiantes son diseñadas de manera que permitan evidenciar el nivel de abstracción y conceptualización de cada uno de los temas del curso.

	Tipo de Evaluación	Fecha	Porcentaje
Nota 1	Examen escrito.	Mayo 6	20 %
Nota 2	Examen escrito.	Junio 10	25 %
Nota 3	Examen escrito.	Julio 6	25 %
Nota Final	Proyecto desarrollado a lo largo de todo el semestre.	Julio 13	30 %

Aspectos a Evaluar del Curso

1. Evaluación del desempeño docente
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación:
4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

Datos del Docente			
Nombre : Luis Francisco Cómbita Alfonso Pregrado : Ingeniero Electrónico (Universidad Distrital) Posgrado : Especialista en Automatización de Procesos Industriales (U. de los Andes) <div style="text-align: right;"> Magíster en Ingeniería Eléctrica (Universidad de los Andes) Doctor en Ingeniería (Universidad de los Andes) </div>			
Asesorías: Firma de Estudiantes			
Nombre	Firma	Código	Fecha
1.			
2.			
3.			
Firma del Docente			
<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  </div> FECHA DE ENTREGA: Octubre 7 de 2022			