



UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

PROGRAMA DE CURSO: Modelamiento de sistemas dinámicos para control

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO	
1.1 Facultad:	Facultad de Ingeniería
1.2 Programa:	IEC – Ingeniería Electrónica (C)
1.3 Código	706648
1.4 Curso:	Modelamiento de sistemas dinámicos para control
1.5 Metodología:	Presencial
1.6 Créditos	2
1.7 Intensidad Horaria Semanal:	6 horas
1.8 Horas de acompañamiento directo:	4 horas
1.9 Horas de trabajo independiente:	2 horas
1.10 Periodo Académico:	2025 - 2
1.11 Sección:	
1.12 Profesor:	Juan Carlos Vizcaino Aponte (juan.vizcainoa@campusucc.edu.co)

2. JUSTIFICACIÓN:

Este curso brinda competencias y herramientas para identificar y analizar sistemas físicos y eléctricos desde las ecuaciones que le gobiernan, obteniendo modelos matemáticos que describen su comportamiento y generalizan sus funcionamientos; así mismo, y teniendo en cuenta las características particulares de cada uno de ellos, poder predecir la respuesta ante diferentes variaciones de su entorno.

3. COMPETENCIAS PREVIAS:

- Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Solucionar ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.
- Identificar los elementos que hacen parte de un modelo matemático.
- Identificar los elementos de los sistemas y las relaciones entre ellos.
- Formular el modelo matemático que represente las interacciones de las variables del fenómeno natural y/o proceso.

4. COMPETENCIAS

MACROCOMPETENCIA:

Modelar matemáticamente procesos a partir de la representación de los fenómenos naturales, planteando las ecuaciones matemáticas que gobiernan un sistema dinámico para resolver problemas relacionados con materiales, estructuras, máquinas, dispositivos y sistemas que en forma segura logren el objetivo esperado.

UNIDAD DE COMPETENCIA:

Diseñar equipos electrónicos para medición con el objeto de monitorear y medir variables naturales acorde con los estándares aceptados.

5. UNIDADES DE COMPETENCIAS

Elementos de competencia	Indicadores	Evidencias
Analizar y modelar sistemas lineales	- Identifica los sistemas LTI y sus características. - Modela matemáticamente mediante ecuaciones diferenciales los sistemas físicos - Obtiene la función de transferencia de sistemas descritos con ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias mediante la Transformada de Laplace. - Analiza el comportamiento de sistemas a partir de la función de transferencia. - Analizar el comportamiento de sistemas en frecuencia y la estabilidad por medio de diagramas de bode. - Obtiene mediante herramientas de software la respuesta de sistemas a diferentes estímulos.	• Prototipo tecnológico donde se implementa un sistema electrónico y se analizan sus características. • Informe de desarrollo de taller donde se obtiene la relación entrada de salida de sistemas electrónicos, mecánicos, térmicos, entre otros. • Informe de desarrollo de taller de análisis de sistemas utilizando ecuaciones diferenciales que son solucionadas mediante Transformada de Laplace. • Informe de laboratorio donde se realiza el análisis de sistemas a través de la función de transferencia • Informe de laboratorio donde se obtiene la respuesta de sistemas de primer y segundo orden ante diferentes entradas, representados mediante su función de transferencia.
Problemas que resuelve		
Modelar y analizar matemáticamente sistemas físicos para comprender su comportamiento y utilizar dicha representación para analizar estabilidad, tiempo de respuesta, valores máximos y mínimos de estado entre otras.		

6. Temas

1. Introducción al Modelamiento de Sistemas
2. Modelamiento de Sistemas Mediante Ecuaciones Diferenciales
3. Representación en bloques funcionales y funciones de transferencia.
4. Solución de Ecuaciones Diferenciales Mediante Transformada de Laplace
5. Análisis de Estabilidad de Sistemas Dinámicos
6. Sistemas de primer y segundo orden.

7. CRONOGRAMA		
Semana 1		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Definición de Sistema Dinámico. Modelo matemático de un sistema. Tipos de Sistemas. Sistemas LTI. Sistemas SISO. Sistemas lineales.	Desarrollar un análisis de las características sistemas y su representación matemática. Desarrollar un análisis de las propiedades de los sistemas. Revisión del material recomendado.	INTRODUCCION A SISTEMAS DINAMICOS Antonio Osorio Cordero https://umi.cinvestav.mx/Portals/UMI_LAB/Maestria%20material%20de%20apoyo/Se%C3%B1ales%20y%20sistemas%201.pdf?ver=JCee2vW9QexvfmWPmQ7KIA%3D%3D
Semana 2		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Modelamiento de sistemas Mecánicos traslacionales con varios grados de libertad	Desarrollar un análisis de las aplicaciones de los sistemas mecánicos lineales. Desarrollo de ejercicios propuestos. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 1.1 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/modelado%20de%20sistemas.pdf
Semana 3		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Modelamiento de sistemas Mecánicos rotacionales con varios grados de libertad	Desarrollar un análisis de las aplicaciones de los sistemas mecánicos rotacionales. Desarrollo de ejercicios propuestos. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 1.2 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/modelado%20de%20sistemas.pdf
Semana 4		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Modelamiento de sistemas Mecánicos mixtos con varios grados de libertad. Representación en diagramas de bloques de sistemas de ecuaciones diferenciales.	Desarrollar un análisis de las aplicaciones de los sistemas mecánicos rotacionales. Desarrollo de ejercicios propuestos. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 1.2 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf Texto Guía 3.1 y 3.2 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf
Semana 5		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Momento evaluativo y Realimentación de resultados.	Revisión de ejercicios propuestos.	http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/modelado%20de%20sistemas.pdf

Semana 6		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Aplicaciones Teoremas de la Transformada de Laplace. Modelamiento de sistemas eléctricos con varios grados de libertad.	Transformada de Laplace para ecuaciones modeladas. Desarrollar un análisis de las aplicaciones de los sistemas eléctricos. Desarrollo de ejercicios propuestos. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 2.1 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf Texto Guía 1.7 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf
Semana 7		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Modelamiento de bloques por medio de circuitos con AO. Derivadores, integradores, sumadores, multiplicadores. Modelaje y análisis de sistemas. Funciones de transferencia de los sistemas.	Modelamiento de sistemas dinámicos con A.O Desarrollo de ejercicios propuestos. Identificación de funciones de transferencia. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 2.4 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf Texto Guía 2.3 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf
Semana 8		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Diagramas de bloques en funciones de transferencia (Laplace). Álgebra de bloques.	Analizar diagramas de bloques. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 3.3 y 3.4 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf https://controlautomaticoeducacion.com/control-realimentado/diagrama-de-bloques/
Semana 9		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Diagramas de bloques. Álgebra de bloques.	Técnicas de reducción o simplificación de diagramas de bloques. Revisión del material recomendado.	Álgebra de bloques. (s. f.). UNAM. http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/Reglas-de-bloques.pdf http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/DiagramasBloques.pdf
Semana 10		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Momento evaluativo y Realimentación de resultados.	Revisión de ejercicios propuestos.	

Semana 11		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Modelamiento de sistemas electromecánicos	Desarrollar un análisis de las aplicaciones de los sistemas mecánicos rotacionales. Encontrar función de transferencia de motores. Revisión del material recomendado.	Texto Guía 1.8 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf Taller Motor http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/Funcion%20transferencia%20motor.pdf
Semana 12		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Polinomio característico de Primer Orden. Función de transferencia prototipo.	Características y propiedades de los sistemas de primer orden. Revisión del material recomendado.	Varela, D. I. T. B. R. P. (s. f.). Sistemas de primer orden. http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/Sistemas%20de%20Primer%20Orden.pdf
Semana 13		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Respuesta Transitoria de Sistemas de Primer Orden. Funciones de excitación. Estabilidad, velocidad de respuesta, ganancia.	Estudiar las respuesta transitoria de los sistemas de primer orden. Revisión del material recomendado.	Varela, D. I. T. B. R. P. (s. f.). Sistemas de primer orden. http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/Sistemas%20de%20Primer%20Orden.pdf
Semana 14		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Polinomio característico de Segundo Orden. Función de transferencia prototipo. Estabilidad, velocidad de respuesta, ganancia, overshoot, tiempos de estabilización. Criterios de estabilidad.	Aplicaciones de los sistemas de segundo orden. Revisión del material recomendado.	Sistemas de Control – Análisis de Señales y Sistemas – Procesamiento de Señales – Ingeniería Eléctrica de mucho conection http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/Sistemas%20de%20Segundo%20Orden.pdf https://controlautomaticoeducacion.com/control-realimentado/sistemas-de-segundo-orden/
Semana 15		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Modelamiento de Sistemas Hidráulicos, térmicos, neumáticos. Generalidades y analogías.	Estudiar casos de modelamiento y las generalidades entre sistemas de distintas procedencias.	Texto Guía 1.4 1.5 1.6 http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf



Semana 16		
TEMAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Momento evaluativo Entrega de proyecto final.	Revisión del taller función de transferencia de un motor DC.	Taller Motor http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/Funcion%20transferencia%20motor.pdf

8. EVALUACIÓN		
ACTIVIDAD	PORCENTAJE	SEGUIMIENTO
NOTA FINAL	100	Semana 16
Evaluación 1	-	Semana 5
Evaluación 2	-	Semana 10
Evaluación 3	-	Semana 16
	-	
	-	

9. RECURSOS

9.1 Recursos Bibliográficos

1. Álgebra de bloques. (s. f.). UNAM.
http://informatica.fquim.unam.mx/~fbarragan/index_archivos/algebra%20de%20Bloques.pdf
2. Obtención de la Función de Transferencia Mediante la Técnica de Diagrama de Flujo. (s. f.). Universidad Nacional de San Juan. <http://dea.unsj.edu.ar/control1/practicas/unidad2practico4.pdf>
3. Función de transferencia. (2015, marzo). Universidad Nacional de Tucumán.
https://catedras.facet.unt.edu.ar/sistemasdecontrol/wp-content/uploads/sites/101/2015/12/CL03_Función_Transferencia_Modelado_y_análisis_de_sistemas_2015.pdf
4. Ecuaciones diferenciales. (s. f.). Universidad de Jaén.
http://matema.ujaen.es/jnavas/web_modelos_empresa/archivos/archivos%20pdf/teoria/teoria%20continuo/teoria%20continuo%20tema1.pdf
5. Varela, D. I. T. B. R. P. (s. f.). Sistemas de primer orden.
http://suayed.cuautitlan.unam.mx/uapas/07_SistPrimer_Orden/
6. Gómez, J. C. (s. f.). Ecuaciones de Estado. Universidad Nacional de Rosario.
https://www.fceia.unr.edu.ar/tesys/html/Ecuaciones_de_Estado.pdf
7. Giraldo, E., & Albarracín, D. (2014). Identificación y control multivariable en espacio de estados de un generador eólico de imanes permanentes. Épsilon, 22.
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1197&context=ep>
8. Kondratenko, Kuntsevich, V. M., Chikrii, A. A., & Gubarev. (2021). Advanced Control Systems. (1st ed.). River Publishers. https://bibliotecadigital.ucc.edu.co/permalink/57UCC_INST/1ugbc55/alma992186067904416
9. University of Michigan, Carnegie Mellon University, University of Detroit Mercy. Control Tutorials for MATLAB and Simulink - Extras: Designing Lead and Lag Compensators.
http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Extras_Leadlag
10. Control Systems Engineering, Fourth Edition by Norman S. Nise 2004 by John Wiley & Sons.
<http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/modelado%20de%20sistemas.pdf>
11. Texto guía. <http://ingenierovizcaino.com/coop/Modelamiento/TEXTO%20GUIA%20SD%202023.pdf>