

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE SYLLABUS		Código: AA-FR-003		 SIGUD Sistema Integrado de Gestión		
	Macroproceso: Direccionamiento Estratégico		Versión: 01				
	Proceso: Autoevaluación y Acreditación		Fecha de Aprobación: 27/07/2023				

FACULTAD:	Tecnológica						
PROYECTO CURRICULAR:	Tecnología en Electrónica Industrial					CÓDIGO PLAN DE ESTUDIOS:	

I. IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

NOMBRE DEL ESPACIO ACADÉMICO: DINÁMICA NO LINEAL Y CAOS							
Código del espacio académico:	24912	Número de créditos académicos:				2	
Distribución horas de trabajo:	HTD	2	HTC	2	HTA	2	
Tipo de espacio académico:	Asignatura	x	Cátedra				

NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Obligatorio Básico		Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco	x	Electivo Extrínseco	
--------------------	--	----------------------------	--	---------------------	---	---------------------	--

CARÁCTER DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	x	Otros:		Cuál: _____
---------	--	----------	--	------------------	---	--------	--	-------------

MODALIDAD DE OFERTA DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Presencial	x	Presencial con incorporación de TIC		Virtual		Otros:		Cuál: _____
------------	---	-------------------------------------	--	---------	--	--------	--	-------------

II. SUGERENCIAS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es recomendable que el estudiante tenga conocimientos en ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos, álgebra lineal, física y fundamentos de programación científica. Se valora experiencia básica en herramientas de simulación como MATLAB, Python o Scilab, y familiaridad con entornos de modelado aplicados a la ingeniería.

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

El estudio de sistemas no lineales y su comportamiento caótico es esencial para comprender fenómenos complejos en ingeniería, física, biología y sistemas ciberfísicos. En el marco de la Industria 4.0, los sistemas no lineales modelan procesos industriales, sistemas de energía, comunicaciones, bioprocesos, entre otros. Esta asignatura introduce al estudiante en herramientas modernas de análisis cualitativo y computacional de sistemas no lineales, y su articulación con estándares de seguridad e interoperabilidad industrial como ISA-95 e ISA/IEC 62443.

IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

Objetivo General:

Estudiar los fundamentos matemáticos y computacionales de los sistemas dinámicos no lineales, enfatizando el análisis cualitativo, la predicción de comportamientos caóticos y su aplicación en entornos industriales, científicos y tecnológicos.

Objetivos Específicos:

Comprender los conceptos fundamentales de estabilidad, bifurcación y caos determinista.
Analizar sistemas no lineales mediante herramientas cualitativas y simulación numérica.
Identificar la aparición del caos en sistemas físicos y tecnológicos.
Aplicar modelos no lineales en escenarios reales de ingeniería, automatización y control.
Integrar herramientas de análisis dinámico con los estándares ISA para la seguridad y monitoreo predictivo.

V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO

Propósitos de formación:

Modelar sistemas dinámicos no lineales relevantes en ingeniería y ciencia.
Analizar la estabilidad, bifurcaciones y estructuras caóticas mediante simulaciones numéricas.
Aplicar la teoría del caos en procesos de control y monitoreo industrial.
Interpretar el comportamiento complejo en sistemas distribuidos y su relación con estándares de interoperabilidad.

Resultados de Aprendizaje:

Simula sistemas dinámicos con comportamiento caótico en MATLAB o Python.
Interpreta atractores, secciones de Poincaré y espectros de Fourier.
Relaciona las rutas al caos con procesos de automatización y control.
Evalúa la aplicabilidad de estándares ISA en sistemas no lineales industriales.

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS
<p>1. Introducción a la dinámica no lineal Sistemas dinámicos, osciladores, plano de fase Estabilidad y soluciones de ODEs Sistemas lineales vs. no lineales</p> <p>2. Osciladores forzados y disipativos Oscilador de Van der Pol Ecuación de Mathieu y estabilidad paramétrica Teoría de Floquet y análisis de estabilidad</p> <p>3. Herramientas de análisis espectral Transformada de Fourier continua y discreta Espectros de potencia en sistemas dinámicos</p> <p>4. Secciones de Poincaré y atractores Construcción e interpretación de secciones Flujos periódicos, cuasiperiódicos y caóticos Atractores: Rössler, Hénon, Lorenz</p> <p>5. Fractales y dimensión Definición, generación y ejemplos Dimensión fractal y complejidad estructural</p> <p>6. Exponentes de Lyapunov y predicción de caos Cálculo y significado físico Aplicación a la detección de inestabilidad</p> <p>7. Rutas hacia el caos Doblado de periodo, intermitencia, cuasiperiodicidad Ecuación logística, puntos fijos y escalamiento</p> <p>8. Aplicaciones en sistemas de control y automatización Modelos no lineales en robótica, redes eléctricas, biomédica Análisis de comportamiento caótico en sensores y actuadores Estándares ISA-95 y ISA/IEC 62443 para sistemas complejos</p>
VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE
<p>El curso se desarrollará mediante clases magistrales, prácticas de simulación, análisis de casos reales, discusión crítica de literatura científica y desarrollo de proyectos integradores. Se fomentará el uso de entornos computacionales para resolver modelos no lineales y analizar atractores, bifurcaciones y caos. Los estudiantes trabajarán colaborativamente en la formulación y validación de modelos de sistemas reales.</p>
VIII. EVALUACIÓN
<p>De acuerdo con el estatuto estudiantil vigente (Acuerdo No. 027 de 1993 expedido por el Consejo Superior Universitario y en su Artículo No. 42 y al Artículo No. 3, Literal d) el profesor al presentar el programa presenta una propuesta de evaluación como parte de su propuesta metodológica.</p> <p>Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el estatuto estudiantil, los porcentajes por corte se definen como se indica a continuación, con base en las fechas establecidos por el Consejo Académico en el respectivo calendario académico.</p> <p>Primer corte (hasta la semana 8) à 35% Segundo corte (hasta la semana 16) à 35% Proyecto final (hasta la semana 18) à 30%</p> <p>En todo caso, la evaluación será continua e integral, teniendo en cuenta los avances del estudiante en los siguientes aspectos: i) comprensión conceptual (pruebas escritas, talleres); ii) aplicación práctica (laboratorios, informes técnicos); iii) proyecto integrador final (análisis, diseño, montaje y presentación); y iv) participación y trabajo en equipo. Asimismo, se debe valorar el desarrollo de competencias comunicativas, resolución de problemas, uso de instrumentos, pensamiento lógico y creatividad. Las pruebas se concertarán con el grupo y se ajustarán a las fechas establecidas en el respectivo calendario académico.</p>
IX. MEDIOS Y RECURSOS EDUCATIVOS
<p>Para el adecuado desarrollo de este espacio académico, se requiere el uso de medios institucionales y recursos individuales que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto en ambientes presenciales como virtuales. Las actividades teóricas se apoyarán en aulas de clase dotadas de medios audiovisuales (tablero, videobeam, sillas) y plataformas virtuales institucionales como Microsoft Teams o Google Meet. Además, será fundamental el acceso a presentaciones digitales, textos base, hojas de datos, artículos técnicos y bibliotecas digitales.</p>
X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO
<p>Opcionalmente, se podrán organizar actividades de observación y modelado de sistemas dinámicos en laboratorios de automatización, redes eléctricas no lineales o sistemas biomecánicos complejos. También se promoverá la participación en semilleros de investigación y ferias científicas.</p>
XI. BIBLIOGRAFÍA
<p>Strogatz, S. (1994). Nonlinear Dynamics and Chaos. Westview Press Baker, G. L., & Gollub, J. P. (1996). Chaotic Dynamics. Cambridge University Press Alligood, K. T., Sauer, T. D., & Yorke, J. A. (1996). Chaos: An Introduction to Dynamical Systems. Springer ISA (2019). ISA-95: Enterprise-Control System Integration ISA/IEC (2020). ISA-62443: Security for Industrial Automation and Control Systems</p>

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS

Fecha revisión por Consejo Curricular:			
Fecha aprobación por Consejo Curricular:		Número de acta:	