
 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE SYLLABUS		Código: AA-FR-003	 SIGUD <small>Sistema Integrado de Gestión</small>
	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: CONTROL II

Código del espacio académico:	7307	Número de créditos académicos:			3	
Distribución horas de trabajo:	HTD	2	HTC	2	HTA	5
Tipo de espacio académico:	Asignatura	x	Cátedra			

NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:

Obligatorio Básico	x	Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco		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

El estudiante debe tener conocimientos sólidos en control clásico (lazo cerrado, PID, análisis de estabilidad), álgebra lineal, transformadas Z y Laplace, sistemas dinámicos y modelado computacional (MATLAB/Simulink, Python). Se recomienda haber cursado Control I y Sistemas Dinámicos.

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

En un contexto industrial orientado a la digitalización, ciberfísico y automatizado, el control en tiempo discreto se vuelve una competencia esencial. El diseño e implementación de controladores digitales permite ejecutar soluciones integradas a PLCs, PACs, microcontroladores y sistemas embebidos. Este curso profundiza en la modelación, análisis e implementación de sistemas de control digital usando herramientas matemáticas y computacionales modernas, enmarcadas en normativas de integración industrial como ISA-95 (arquitectura), ISA-112 (SCADA), ISA-99 (ciberseguridad). Además, incorpora elementos clave de identificación de sistemas, simulación en tiempo real y despliegue en hardware industrial.

IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

Objetivo General:

Diseñar, simular e implementar controladores digitales para sistemas lineales discretos, utilizando transformadas, modelado por estados y herramientas computacionales en contextos industriales reales.

Objetivos Específicos:

Aplicar técnicas de modelado de sistemas dinámicos discretos.
 Analizar el comportamiento y la estabilidad de sistemas digitales.
 Implementar métodos de sintonización de controladores discretos.
 Diseñar sistemas de control utilizando transformada Z, lugar de raíces y espacio de estados.
 Integrar técnicas de identificación de sistemas.
 Evaluar desempeño de controladores bajo entornos simulados e industriales reales.

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

Propósitos de formación:

Capacitar al estudiante para el diseño práctico de sistemas de control digital.
Integrar herramientas digitales de simulación y programación en la solución de problemas industriales.
Desarrollar pensamiento crítico y analítico en el diseño de soluciones automatizadas discretas.

Resultados de aprendizaje esperados:

Modela sistemas dinámicos discretos con herramientas computacionales y matemáticas.
Diseña e implementa controladores digitales (PID, estado, observadores).
Evalúa estabilidad y desempeño de sistemas discretos.
Aplica técnicas de identificación de sistemas a partir de datos reales.
Integra herramientas como MATLAB, LabVIEW o Python en el análisis y síntesis de controladores digitales.

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS

1. Modelado matemático en tiempo discreto (2 semanas)

Señales discretas y respuesta al impulso
Transformada Z directa e inversa
Modelos entrada-salida y de estado
Función de transferencia discreta
Ecuaciones de diferencia

2. Identificación de sistemas (2 semanas)

Fundamentos de identificación
Respuesta a entradas paso y escalón
Método de mínimos cuadrados
Herramientas de modelado desde datos reales (System Identification Toolbox)

3. Análisis y diseño en tiempo discreto (2 semanas)

Respuesta temporal
Precisión y polos dominantes
Estabilidad con criterio de Jury
Comparación de estabilidad continua vs. discreta

4. Diseño de controladores digitales (transposición de métodos analógicos) (2 semanas)

Discretización de controladores
PID digital: estructuras, efectos y ajuste
Transformación bilineal y método Tustin
Lugar de raíces en Z

5. Análisis en frecuencia (2 semanas)

Respuesta en frecuencia discreta
Diagramas de Bode y Nyquist discretos
Diseño de compensadores digitales
Herramientas para análisis y validación

6. Diseño con métodos polinomiales (2 semanas)

Polinomios característicos
Control a respuesta justa
Síntesis basada en ubicación de polos

7. Realimentación de estado (3 semanas)

Modelo de estado discreto
Controlabilidad y observabilidad discretas
Diseño por realimentación de estado
Observadores discretos

8. Introducción a control óptimo y aplicaciones (1 semana)

Principios básicos de control óptimo
Criterios cuadráticos y mínimo esfuerzo
Aplicaciones industriales (ISA-95 y SCADA-ISA-112)

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE

El curso utilizará metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ApP), simulaciones con MATLAB/Simulink y Python, análisis de casos reales de automatización, diseño de controladores digitales en entornos virtuales, e integración con hardware como microcontroladores, PLCs o tarjetas de adquisición de datos. Se promoverá el uso de normas ISA para diseño estructurado y documentación técnica de los sistemas controlados.

VIII. EVALUACIÓN

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.

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.

- Primer corte (hasta la semana 8) à 35%
- Segundo corte (hasta la semana 16) à 35%
- Proyecto final (hasta la semana 18) à 30%

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.

IX. MEDIOS Y RECURSOS EDUCATIVOS

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.

En cuanto al trabajo práctico, se utilizarán aulas de laboratorio equipadas con fuentes de voltaje DC, generadores de señales, osciloscopios, multímetros y otros instrumentos de medición. Adicionalmente se cuenta MATLAB / Simulink, python con paquetes control, scipy y matplotlib, LabVIEW y myDAQ, (opcional), módulos didácticos de control, microcontroladores (Arduino, ESP32, STM32), hojas técnicas de sensores, actuadores y sistemas reales, manuales ISA (95, 112, 5.1).

Como recursos propios, el estudiante debe disponer de una calculadora científica, conexión estable a internet que la universidad proporciona, un sistema para la toma de apuntes (cuaderno, tablet o computador) y acceso a los materiales de clase. Será responsabilidad del estudiante descargar los insumos digitales y contar con los elementos necesarios que serán especificados previamente en cada práctica o proyecto

X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO

Se sugiere visitar plantas automatizadas o centros de innovación donde se implementen controladores digitales reales, con integración a plataformas SCADA o edge computing, así como laboratorios donde se realice identificación de sistemas y diseño en tiempo discreto.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Ogata, K. Discrete-Time Control Systems. Prentice Hall
Ljung, L. System Identification: Theory for the User. Prentice Hall
Kuo, B.C. Digital Control Systems. CECSA
Chen, C.T. Linear System Theory and Design. Oxford University Press
ISA. ISA-112 (SCADA), ISA-99 (ciberseguridad), ISA-95 (integración), ISA-5.1 (símbolos)

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS

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