
 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 I

Código del espacio académico:	7303	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

Se recomienda que el estudiante haya cursado asignaturas como sistemas dinámicos, modelado de sistemas físicos, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, y que tenga dominio básico de herramientas de simulación como MATLAB/Simulink o Python. También debe tener familiaridad con funciones de transferencia y análisis de estabilidad.

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

El control automático es el eje central de los sistemas industriales modernos. En la era de la Industria 4.0, se requiere que los futuros ingenieros en control comprendan no solo el comportamiento dinámico de los sistemas, sino que también sean capaces de diseñar controladores robustos, integrarlos en plataformas digitales y supervisarlos en tiempo real. Este curso aporta una formación sólida en controladores lineales mediante técnicas clásicas y modernas, aplicables a entornos industriales reales, articuladas con plataformas de automatización, modelado predictivo, trazabilidad y seguridad funcional. Además, promueve el diseño de controladores compatibles con arquitecturas estandarizadas (ISA-95) y en cumplimiento de directrices de documentación técnica (ISA-5.1) y supervisión (ISA-112).

IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

Objetivo General:

Diseñar, analizar y simular sistemas de control lineales utilizando modelos matemáticos, técnicas clásicas y modernas de síntesis, aplicables a procesos industriales de la actualidad.

Objetivos Específicos:

Modelar matemáticamente sistemas físicos para el análisis y control.
 Estudiar y aplicar las acciones básicas de controladores (P, PI, PD, PID).
 Analizar estabilidad, desempeño y robustez en el dominio del tiempo y frecuencia.
 Diseñar controladores usando lugar de las raíces, respuesta en frecuencia y espacio de estados.
 Aplicar herramientas computacionales para simular, validar y documentar diseños.
 Integrar estándares ISA en la representación, simulación y validación de sistemas de control.

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

Propósitos de formación:

Desarrollar competencias teóricas y prácticas para la implementación de controladores en sistemas industriales.
Fortalecer el uso de herramientas de simulación, modelado y programación digital en el análisis de sistemas de control.
Fomentar el diseño estructurado y documentado de sistemas automatizados conforme a estándares internacionales.

Resultados de aprendizaje esperados:

Modela matemáticamente sistemas físicos y representa su comportamiento con funciones de transferencia.
Analiza el desempeño dinámico de sistemas controlados en tiempo y frecuencia.
Diseña controladores PID y aplica técnicas de sintonización clásicas y digitales.
Utiliza criterios de estabilidad y desempeño para mejorar el comportamiento de sistemas de control.
Simula e implementa sistemas de control usando MATLAB/Simulink o Python.
Documenta sistemas de control conforme a estándares ISA-5.1 y promueve la trazabilidad ISA-95.

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS

- 1. Modelado de sistemas físicos (2 semanas)**
Señales singulares
Ecuaciones diferenciales de sistemas
Analogías eléctricas, térmicas, hidráulicas, mecánicas
Función de transferencia y diagramas de bloques
Simulación en MATLAB/Simulink
- 2. Fundamentos de control (3 semanas)**
Definición y clasificación de sistemas de control
Respuesta transitoria y análisis de error
Estabilidad: respuesta a perturbaciones
Estándares ISA-5.1 para representación gráfica
- 3. Acciones básicas de control (2 semanas)**
Control ON-OFF, P, PI, PD, PID
Arquitecturas, efectos, ventajas y limitaciones
Métodos de sintonización heurística y Ziegler-Nichols
Simulación de controladores en lazo cerrado
- 4. Lugar geométrico de las raíces (2 semanas)**
Construcción y análisis del lugar de las raíces
Diseño y ajuste de controladores por ubicación de polos
Aplicación a control proporcional y compensadores dinámicos
- 5. Análisis en frecuencia (2 semanas)**
Diagramas de Bode y Nyquist
Margen de ganancia, margen de fase
Diseño de compensadores: atraso, adelanto, atraso-adelanto
Técnicas de robustez y sensibilidad en frecuencia
- 6. Análisis en espacio de estados (2 semanas)**
Representación matricial de sistemas
Ecuaciones de estado y transición
Controlabilidad, observabilidad
Ubicación de polos y observadores
Simulación con herramientas computacionales
- 7. Diseño moderno por métodos algebraicos (2 semanas)**
Realimentación unitaria e igualación de modelos
Compensadores de dos parámetros
Aplicación a procesos industriales

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE

El curso combinará clases magistrales, talleres, trabajo colaborativo, simulaciones con MATLAB/Simulink y Python, y desarrollo de proyectos integradores. Se fomentará el uso de normas ISA para la documentación y el análisis de sistemas de control industrial. Se aplicará el enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ApP), resolución de problemas reales, y la integración de técnicas digitales en la simulación, visualización y evaluación del control.

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 (control, matplotlib, scipy), computadores con licencias y librerías de modelado, tableros de simulación y control físico (opcional), servomotores, sensores, plantas didácticas, guías ISA-5.1 (símbolos), ISA-95 (estructura funcional), ISA-99 (seguridad).

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 recomienda una visita técnica a una planta automatizada o centro de simulación de control donde los estudiantes puedan observar sistemas de lazo cerrado, arquitecturas SCADA, controladores PID en funcionamiento e interacción con plataformas de monitoreo industrial.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Ogata, K. Ingeniería de Control Moderna. Pearson
Kuo, B.C. Sistemas Automáticos de Control. Pearson
Dorf, R. Sistemas de Control Automático. Fondo Educativo Interamericano
Smith & Corripio. Control de Procesos. Limusa
ISA. ISA-5.1, ISA-95, ISA-99, ISA-112
Chen, C.-T. Analog and Digital Control System Design. Saunders
Close, Frederick. Modeling and Analysis of Dynamic Systems. Wiley

XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS

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