



	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA FORMACIÓN					 ISO 9001		 ISO 14001	 ISO 45001	
	MICRODISEÑO CURRICULAR					SC 7384-1		SA-CER-167026	OS-CER-167555	
CÓDIGO	MI-FOR-FO-34	VERSIÓN	2	VIGENCIA	2022	Página	1 de 6			

Facultad: INGENIERÍA

Programa: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

1. Identificación del curso					
Nombre: CONTROL DIGITAL					
Área: INGENIERÍA APLICADA					
Código: BEINEL40			Número de créditos: 4		
Horas de acompañamiento directo:	5	Horas de trabajo independiente:	7	Total Horas:	12
Carácter del curso (Teórico, práctico o teórico práctico): TEÓRICO – PRÁCTICO					
Componente Básico o complementario: BÁSICO					
Requisito: CONTROL ANALÓGICO					
Unidad responsable del microdiseño: PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA					

2. Presentación del curso
El curso desarrolla los temas correspondientes al análisis, diseño e implementación de controladores digitales, utilizando métodos tanto de control clásico (tiempo y frecuencia) como de control moderno (espacio de estados).

3. Justificación
Todo estudiante de ingeniería electrónica debe estar familiarizado con la teoría básica de los controladores digitales, puesto que hoy en día es muy común encontrarlos en electrodomésticos, centros de entretenimiento, vehículos, sistemas de transporte masivo, procesos industriales, sistemas de exploración, etc.; es decir, el control de sistemas físicos mediante un computador o un microcontrolador se ha vuelto parte integral de nuestras vidas.

4. Competencias
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería mediante la aplicación de principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. 2. Capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. 3. Capacidad para comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

**MICRODISEÑO CURRICULAR****CÓDIGO****MI-FOR-FO-34****VERSIÓN****2****VIGENCIA****2022****Página****2 de 6**

4. Capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
5. Capacidad para funcionar de manera efectiva en un equipo cuyos miembros juntos brindan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
6. Capacidad de desarrollar y realizar experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
7. Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

5. Resultados de aprendizaje, actividades académicas y estrategias de evaluación

Resultados de Aprendizaje	Actividades Académicas	Estrategias de Evaluación
Encuentra la función de transferencia pulso (FTP) a partir de datos experimentales y mediante la transformada z. (1, 3, 5, 7)	Aula invertida, Clase magistral, Estudio de casos, Taller, Investigación.	Quiz, Presentación, Práctica, Simulación, Proyecto de aplicación.
Analiza la estabilidad de la FTP a partir del lugar geométrico de las raíces, la respuesta temporal y la respuesta en frecuencia. (1, 3, 5, 6, 7)	Aula invertida, Clase magistral, Estudio de casos, Taller, Investigación.	Quiz, Presentación, Práctica, Simulación, Proyecto de aplicación.
Diseña controladores digitales mediante técnicas clásicas para que cumplan con los parámetros de desempeño deseados. (1, 2, 3, 5, 6, 7)	Aula invertida, Clase magistral, Estudio de casos, Taller, Investigación.	Quiz, Presentación, Práctica, Simulación, Proyecto de aplicación.
Analiza la controlabilidad y observabilidad de un sistema discreto representado en espacio de estados. (1, 3, 5, 6, 7)	Aula invertida, Clase magistral, Estudio de casos, Taller, Investigación.	Quiz, Presentación, Práctica, Simulación, Proyecto de aplicación.
Diseña controladores y observadores en el espacio de estados para que cumplan con los parámetros de desempeño deseados. (1, 2, 3, 5, 6, 7)	Aula invertida, Clase magistral, Estudio de casos, Taller, Investigación.	Quiz, Presentación, Práctica, Simulación, Proyecto de aplicación.
Trabaja en equipo para diseñar, simular y presentar la implementación de controladores digitales, asegurando la comprensión y aplicación	Aula invertida, Clase magistral, Estudio de casos, Taller, Investigación.	Quiz, Presentación, Práctica, Simulación, Proyecto de aplicación.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



MICRODISEÑO CURRICULAR

CÓDIGO

MI-FOR-FO-34

VERSIÓN

2

VIGENCIA

2022

Página

3 de 6

correcta de los parámetros de desempeño. (1, 2, 3, 5, 6, 7)

6. Evaluación general del curso

Resultados de aprendizaje	Desempeño deseado				
Encuentra la función de transferencia pulso (FTP) a partir de datos experimentales y mediante la transformada z.	Diferencia los elementos de un sistema de control digital. Explica el concepto de muestreador/retenedor. Calcula la expresión para la salida de un muestreador/retenedor. Describe los procesos de conversión D/A y A/D. Selecciona el periodo de muestreo teniendo en cuenta diferentes criterios. Encuentra las frecuencias alias que se producen en el proceso de muestreo. Utiliza las propiedades de la transformada z para funciones en el dominio del tiempo y frecuencia. Encuentra la transformada z inversa utilizando diferentes métodos. Aplica la transformada z modificada a sistemas con tiempo muerto. Soluciona ecuaciones en diferencia aplicando la transformada z. Calcula la función de transferencia pulso de sistemas en tiempo continuo. Encuentra la función de transferencia pulso para sistemas con ZOH. Aplica el álgebra de bloques para encontrar la FTP de sistemas en lazo abierto y lazo cerrado. Calcula la FTP de un sistema a partir de datos experimentales.				
	Plenamente alcanzado (90-100%)	Alcanzado en alto grado (70-90%)	Alcanzado de manera aceptable (50-70%)	Aún no alcanzado (10-50%)	Aún no intentado (0-10%)
Analiza la estabilidad de la FTP a partir del lugar geométrico de las raíces, la respuesta temporal y la respuesta en frecuencia.	Relaciona la posición de las raíces en el plano s y en el plano z para establecer el comportamiento dinámico del sistema. Analiza la estabilidad de sistemas discretos. Determina las características de respuesta transitoria y en estado estable de sistemas discretos. Deduce la FTP equivalente a partir de las raíces dominantes. Utiliza el LGR para encontrar la ganancia crítica del sistema. Determina el margen de ganancia y fase a partir de los diagramas de Bode.				
	Completamente alcanzado (90-100%)	Alcanzado en alto grado (70-90%)	Alcanzado de manera aceptable (50-70%)	Aún no alcanzado (10-50%)	Aún no intentado (0-10%)
Diseña controladores digitales mediante técnicas clásicas para que cumplan con los parámetros de desempeño deseados.	Encuentra la aproximación discreta de los controladores P, PI, PID. Determina los parámetros de un controlador P, PI, PID utilizando técnicas de ajuste. Diseña controladores digitales por cancelación de ceros y polos. Diseña un controlador deadbeat. Diseña un controlador digital por asignación de polos. Evaluar la respuesta en lazo cerrado ante perturbaciones y cambios en la referencia.				
	Completamente alcanzado (90-100%)	Alcanzado en alto grado (70-90%)	Alcanzado de manera aceptable (50-70%)	Aún no alcanzado (10-50%)	Aún no intentado (0-10%)
Analiza la controlabilidad y observabilidad de un sistema discreto representado en	Emplea el espacio de estados para representar un sistema discreto en sus formas canónicas. Relaciona la FTP y el espacio de estados. Utiliza diversos métodos para solucionar ecuaciones de estado en tiempo discreto. Aplica técnicas para transformar las ecuaciones de estado a sus formas canónicas. Analiza la controlabilidad y observabilidad de un sistema discreto representado en espacio de estados.				

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



MICRODISEÑO CURRICULAR

CÓDIGO

MI-FOR-FO-34

VERSIÓN

2






VIGENCIA

2022

Página

4 de 6

espacio de estados.	Completamente alcanzado (90-100%)	Alcanzado en alto grado (70-90%)	Alcanzado de manera aceptable (50-70%)	Aún no alcanzado (10-50%)	Aún no intentado (0-10%)
Diseña controladores y observadores en el espacio de estados para que cumplan con los parámetros de desempeño deseados.	Diseña controladores en el espacio de estado mediante el método de asignación de polos. Calcula la matriz de ganancia de realimentación. Diseña sistemas de control con entrada de referencia. Diseña observadores de estado. Diseña un sistema tipo servo con realimentación del estado observado. Evaluar la respuesta en lazo cerrado ante perturbaciones y cambios en la referencia.				
	Completamente alcanzado (90-100%)	Alcanzado en alto grado (70-90%)	Alcanzado de manera aceptable (50-70%)	Aún no alcanzado (10-50%)	Aún no intentado (0-10%)
Trabaja en equipo para diseñar, simular y presentar la implementación de controladores digitales, asegurando la comprensión y aplicación correcta de los parámetros de desempeño.	Participa activamente en el equipo, aportando ideas, liderando discusiones y facilitando la integración de conceptos en el diseño de controladores. Presenta claramente la implementación y demuestra una comprensión sólida de los parámetros de desempeño.				
	Completamente alcanzado (90-100%)	Alcanzado en alto grado (70-90%)	Alcanzado de manera aceptable (50-70%)	Aún no alcanzado (10-50%)	Aún no intentado (0-10%)

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA FORMACIÓN					   	
	MICRODISEÑO CURRICULAR					<small>SC 7384-1 SA-CER 597526 OS-CER 597535</small>	
CÓDIGO	MI-FOR-FO-34	VERSIÓN	2	VIGENCIA	2022	Página	5 de 6

7. Unidades temáticas, estrategias didácticas y tiempo asignado

No.	Unidades y contenidos	Estrategias didácticas	Horas				
			Acompañamiento directo			Trabajo Independiente	Total
			Teóricas	Teórico-Prácticas	Prácticas	Independiente	
1	Función de Transferencia Pulso	Taller, Simulación, Práctica, Proyecto de aplicación.	12	-	8	28	48
2	Análisis de Sistemas de Control Digital	Taller, Simulación, Práctica, Proyecto de aplicación.	9	-	6	21	36
3	Diseño de Controladores Digitales	Taller, Simulación, Práctica, Proyecto de aplicación.	6	-	4	14	24
4	Análisis de Sistemas Discretos en el Espacio de Estados	Taller, Simulación, Práctica, Proyecto de aplicación.	12	-	8	28	48
5	Diseño de Sistemas de Control Digital en el Espacio de Estados	Taller, Simulación, Práctica, Proyecto de aplicación.	9	-	6	21	36
Totales			48	-	32	112	192
Total			80			112	192

*Entiéndase por práctica las actividades académicas realizadas en espacios formativos, donde se contrastan los fundamentos teóricos y prácticos. **Especificar la naturaleza de la práctica (Clínica, Pedagógica, Laboratorio, etc.)

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



SC 7284-1

SA-CERES 167020

DS-CER 167003

8. Referencias bibliográficas

- Kuo, B. C. (2009). Sistemas de control digital. Innovación Educativa.
- Ogata, K. (1996). Sistemas de control en tiempo discreto. Pearson educación.

9. Trazabilidad de la evaluación del microdiseño

Fecha de evaluación actualización y aprobación por el comité de currículo (número de acta)	Modificación	Justificación	Responsables
	En la tabla 4 se adoptan las competencias ABET. En la tabla 5 se definen los resultados de aprendizaje, actividades académicas y estrategias de evaluación. En la tabla 6 se listan los desempeños deseados para cada resultado de aprendizaje. En la tabla 7 se ajustan los contenidos sus tiempos.	Se actualiza esta información en función de la alineación constructiva y del nuevo formato de calidad.	Diego Sendoya