

Datos de identificación			
Nombre del EE: CONTROL DIGITAL		Área Formativa: Vocacional	
Departamento que da el servicio: Ingeniería Industrial			
Clave: 4653	Modalidad: Presencial		Idiomas: Español
Horas totales al semestre: 64	Valor en créditos: 4		Semestre en que se cursa: 9
Carácter: Obligatorio	Antecedente: 4661		EE subsecuente:
Opciones de promoción: Calificación		Mecanismos alternativos de promoción: Equivalencia	
Presentación			
<p>La materia Control Digital se enfoca en el análisis y diseño de sistemas de control que operan en tiempo discreto. A lo largo del curso, los estudiantes aprenderán a modelar y analizar sistemas en tiempo discreto utilizando la transformada Z, así como a comprender los principios del muestreo y la reconstrucción de señales. El curso también abarca el diseño de controladores digitales, la asignación de polos y la estimación de estados, así como la estabilidad de los sistemas discretos. Finalmente, se exploran los filtros digitales y sus aplicaciones en sistemas de control, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en la ingeniería de control.</p>			
Desempeños			
Competencias genéricas que se ejercitan		Unidades de competencia profesionales	
<ul style="list-style-type: none"> Interpreta de manera integral el mundo natural y social contemporáneo mediante esquemas científicos de generación y aplicación del conocimiento Utiliza con eficiencia las tecnologías digitales para la comunicación y la gestión de información académica y profesional, en un entorno de trabajo colaborativo 		5.1. Diseñar sistemas eléctricos y electrónicos mediante técnicas y tecnologías de la ingeniería eléctrica 5.2. Identificar las normas oficiales y estándares eléctricos/electrónicos utilizados en los distintos campos de la ingeniería mecatrónica 8.2. Programar interfaces humano-máquina utilizando software de programación de alto nivel 8.3. Diseñar algoritmos para el control de sistemas complejos integrando teorías matemáticas y computacionales. 8.5. Diseñar mecanismos de comunicación entre dispositivos mediante el uso de nuevas tecnologías como computo en la nube. 9.2. Organizar recursos tecnológicos y humanos para manufacturar y producir bienes y servicios de manera eficiente, sustentable, limpia y de calidad	
Resultados de Aprendizaje			
<p>Al finalizar la materia, los estudiantes serán capaces de modelar y analizar sistemas en tiempo discreto utilizando la transformada Z, y diseñar controladores digitales efectivos. Podrán evaluar la estabilidad de sistemas discretos y aplicar técnicas de asignación de polos y estimación de estados en sistemas controlados digitalmente. Además, estarán capacitados para implementar y analizar filtros digitales en el contexto de sistemas de control, integrando estos conocimientos en la resolución de problemas de ingeniería.</p>			
Orientación didáctica			
<p>El curso se desarrolla combinando teoría con ejercicios prácticos y simulaciones para reforzar los conceptos aprendidos. Se utilizan estudios de caso y proyectos integradores que permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en escenarios reales de control digital. La retroalimentación continua y las evaluaciones formativas ayudarán a asegurar el dominio de los conceptos clave.</p>			
Actividades del estudiante		Actividades del profesor	
Horas/ semestre	Actividades	Horas/ semestre	Actividades
10	Resolver ejercicios en clase	14	Observa el proceder del estudiante bajo ambientes controlados
14	Realizar prácticas de laboratorio	40	Expone la intencionalidad del curso, brindando la información pertinente para el abordaje del curso
40	Asistencia a clase	10	Revisa ejercicios
Evaluación del aprendizaje			
Criterios de cumplimiento		Evidencias de desempeño	Evidencias de conocimiento
Entrega de tareas, prácticas y proyecto final.		Portafolio de prácticas, exámenes y proyecto.	El estudiante muestra capacidad para resolver problemas con los conocimientos adquiridos en clase.

Técnicas e instrumentos de evaluación	Lista de cotejo, exámenes
Recursos para la formación	
Contenidos básicos	Materiales
<p>Unidad didáctica 1: Sistemas en tiempo discreto y la transformada Z</p> <p>1.1 Introducción a los sistemas en tiempo discreto.</p> <p>1.2 La transformada Z.</p> <p>1.3 Propiedades de la transformada z.</p> <p>1.4 Solución de ecuaciones a diferencias.</p> <p>Unidad didáctica 2: Muestreo y reconstrucción</p> <p>2.1 Sistemas de control muestreados.</p> <p>2.2 El muestreo ideal.</p> <p>2.3 Evaluación y propiedades de G^*.</p> <p>2.4 Reconstrucción de datos.</p> <p>2.5 Retenedor de orden cero y uno.</p> <p>Unidad didáctica 3: Sistemas en lazo abierto y lazo cerrado</p> <p>3.1 La relación entre $G(Z)$ y $G^*(S)$.</p> <p>3.2 La función de transferencia pulso.</p> <p>3.3 Sistemas en lazo abierto conteniendo filtros digitales.</p> <p>3.4 La transformada Z modificada.</p> <p>3.5 Sistemas con retardo.</p> <p>3.6 Modelos en espacio de estados.</p> <p>3.7 Ecuaciones de estado discretas.</p> <p>Unidad didáctica 4: Respuesta en el tiempo</p> <p>4.1 Ecuación característica.</p> <p>4.2 Mapeo del plano S al plano Z.</p> <p>4.3 Error en estado estacionario.</p> <p>Unidad didáctica 5: Diseño de controladores digitales</p> <p>5.1 Especificaciones de un sistema de control digital.</p> <p>5.2 La respuesta transitoria como especificación de desempeño de un controlador.</p> <p>5.3 Estabilidad.</p> <p>5.4 Compensadores.</p> <p>5.5 Controladores PID.</p> <p>Unidad didáctica 6: Asignación de polos y estimación de estados</p> <p>6.1 Asignación de polos.</p> <p>6.2 Estimación de estados.</p> <p>6.3 Observadores.</p> <p>6.4 Función de transferencia de controladores.</p> <p>6.5 Ecuación característica en lazo cerrado.</p> <p>6.6 Ecuación de estado en lazo cerrado.</p> <p>Unidad didáctica 7: Estabilidad de sistemas discretos</p> <p>7.1 Transformación bilineal.</p> <p>7.2 Criterio de Routh.</p> <p>7.3 Estabilidad de Jury.</p> <p>7.4 Criterio de Nyquist.</p> <p>Unidad didáctica 8: Filtros digitales</p> <p>8.1 Transformación rápida de Fourier.</p> <p>8.2 Procesado de señal digital.</p> <p>8.3 Teorema de Nyquist-Shanon.</p> <p>8.4 Filtro paso alto.</p> <p>8.5 Filtro paso bajo.</p> <p>8.6 Filtro paso banda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón y plumones • Bibliografía especializada • Computadora y cañón • Laboratorio de control

1. Charles L. Phillips, Troy Nagle, Aranya Chakraborty. (2014). Digital Control System Analysis & Design. 4 ta edition. Edit. Pearson.
2. Katsuhiko Ogata. (1995). Discrete-Time Control Systems. 2 da edition. Edit. Pearson.
3. Dogan Ibrahim. (2006). Microcontroller Based Applied Digital Control. 1 ra edition. Edit. Wiley.
4. Gene F. Franklin, J. David Powell, Michael L. Workman, (1997). Digital Control of Dynamic Systems. 3 ra edition. Ed. Addison-Wesley.
5. Yoshifumi Okuyama. (2016). Discrete Control Systems. Edit. Springer.

Perfil deseable del profesor que lo conduce o lo coordina

Grado académico: Maestría	Área de formación: Ingeniería electrónica o afín
Experiencia docente: 2 años	Experiencia profesional en el campo: 1 años
Elaboró: Víctor Hugo Benitez Baltazar	Fecha: 13 de agosto de 2024