



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR
DIVISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

Ficha de Identificación de Cursos

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia:
Control Digital

Carrera:	Ingeniería Mecatrónica
Academia:	Automatización y Control

AVAL DE LA ACADEMIA:

Nombre	CARGO	FECHA DE REVISIÓN	FIRMA
Mtro. José Eduardo Hernández Haro	Presidente	Junio de 2020	
Dr. Jorge Arturo Pelayo López	Secretario		

Nombre completo de el/los profesor(s)
Mtro. José Eduardo Hernández Haro

Clave	Horas Teoría	Horas Práctica	Horas Totales	Créditos	Tipo de curso
IE047	40	40	80	8	CL

Tipo de Curso:

C=Curso	P=Práctica	CT= Curso-Taller	CL= Curso-Laboratorio	S=Seminario
---------	------------	------------------	-----------------------	-------------

Nivel en que se ubica:	Licenciatura
Área de formación:	Especializante Selectiva (ES)

Áreas de Formación:

Básica Común Obligatoria (BCO)	Básica Particular Obligatoria (BPO)	Especializante Selectiva (ES)	Optativa Abierta (OA)
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-----------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR
DIVISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

Flujo de materias:

Prerrequisitos formales:

IE042= Teoría del Control

Atributos de Egreso y nivel de avance:

Código	Nivel	Descripción
X AE1	I	Identificar, plantear y resolver problemas de ingeniería basándose en los principios de las ciencias básicas e ingeniería, con la finalidad de satisfacer las necesidades que surgen en su campo de acción.
	M	
	A	
X AE2	I	Diseñar e implementar sistemas en el área de automatización, control, robótica y sistemas embebidos, a través de proyectos integradores.
	M	
	A	
X AE3	I	Desarrollar habilidades y aptitudes para la experimentación e investigación en las áreas de ciencias básicas, control, electrónica, mecánica y computación.
	M	
	A	
AE4	I	Se expresa de manera efectiva mediante la comunicación oral y escrita de acuerdo con el tipo de audiencia a la cual se dirige.
	M	
	A	
AE5	I	Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
	M	
	A	
AE6	I	Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.
	M	
	A	
X AE7	I	Favorecer el trabajo colaborativo y el liderazgo, conforma y se integra en equipos multidisciplinarios de trabajo que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.
	M	
	A	

2. PRESENTACIÓN

Descripción:

Esta asignatura tiene aportaciones en los siguientes puntos del perfil del ingeniero en mecatrónica. En el aspecto profesional se busca dar tratamiento a señales discretas en el tiempo mediante filtros digitales. Conocer las limitaciones de la representación digital de datos debido a la precisión numérica inherente de los sistemas digitales, y dominar el diseño de sistemas de control digital, en particular los sistemas que se emplean en la industria regional.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR
DIVISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

3. OBJETIVO

General:

Al final del curso, el alumno será capaz de comprender las herramientas empleadas en los sistemas discretos para su análisis, así como analizar la respuesta de sistemas discretos ante señales de estímulo para determinar la estabilidad y la selección de controladores.

4. OBJETIVOS

Específicos:

- El Comprender y realizar transformadas Z de diversas señales discretizadas.
- Diseñar, analizar e implementar controladores discretos de sistemas físicos mediante técnicas de control clásico.
- Diseñar técnicas en tiempo discretizado para instrumentación y control en el sector industrial.
- Diseñar, analizar e implementar filtros digitales mediante técnicas de diseño recursivas.
- Dar solución a problemas de control industrial con controladores permanentes.

5. CONTENIDO

Temas y Subtemas:

1. UNIDAD: FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE SISTEMAS DISCRETOS

- 1.1. Introducción a sistemas de control digital.
- 1.2. Ecuaciones en diferencias causales.
- 1.3. Transformada Z.
- 1.4. Muestreo y reconstrucción de señales.
- 1.5. Transformada Z inversa.

2. UNIDAD: ANÁLISIS DE SISTEMAS DISCRETOS

- 2.1. Función de transferencia.
- 2.2. Expansión en funciones de transferencia.
- 2.3. Respuesta transitoria y permanente.
- 2.4. Representación de espacio de estados.
- 2.5. Identificación paramétrica de funciones de transferencia.

3. UNIDAD: FILTROS DIGITALES

- 3.1. Introducción a los filtros digitales.
- 3.2. Filtro FIR.
- 3.3. Filtro IIR.
- 3.4. Filtro Bi-Cuadrático.
- 3.5. Filtros de Fourier.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR
DIVISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

4. UNIDAD: CONTROLADORES DIGITALES

- 4.1. Función de transferencia pulso.
- 4.2. Controlador PID digital.
- 4.3. Variables de estado.
- 4.4. Controlabilidad y observabilidad.
- 4.5. Retroalimentación de estados.

6. TAREAS, ACCIONES Y/O PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Tareas, acciones y/o prácticas de laboratorio:

- a) Tareas.
- b) Recopilación de información documental.
- c) Prácticas de laboratorio.
- d) Prácticas con Matlab y LabVIEW.
- e) Asistencia a un Congreso relacionado con la Ingeniería Mecatrónica.
- f) Desarrollo de un proyecto final físico.

7. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO

Criterios y Mecanismos:

Acreditación: Para tener derecho a examen ordinario el alumno deberá cumplir con un 80% de las asistencias y para tener derecho a examen extraordinario el alumno deberá cumplir con el 65% de las asistencias.

Además, esta asignatura puede ser acreditada por competencias para lo cual el alumno deberá registrar su solicitud en el departamento al cual pertenece la materia, de acuerdo con el calendario escolar vigente. Esta materia también puede ser sujeta a revalidación, acreditación o convalidación de acuerdo con la normatividad vigente.

De conformidad a lo que establece el Capítulo IV en los artículos 19 al 22 y Capítulo V en los artículos 23 al 29 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de la Universidad de Guadalajara.

8. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Unidad de Competencia y Porcentajes:

Exámenes parciales	40 %
Actividades (tareas, problemarios, investigaciones, congresos, entre otros)	20 %
Proyecto Final	40 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR
DIVISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

Estrategias de Enseñanza e Instrumentos de Evaluación sugeridas en el curso:

Estrategias de Enseñanza:	Instrumentos de Evaluación:
• EEI01: Organizadores previos (aula invertida). • EEI05: Clases. Prácticas de aula. • EEI06: Clases. Práctica de laboratorio. • EEI08: Resolución de ejercicios y problemas. • EEI10: Simulación pedagógica. • EEI14: Enseñanza tradicional. • EEI15: Enseñanza expositiva. • EEI16: Investigación dirigida.	• IEI04M: Exposición. • IEI05M: Trabajo de investigación en equipo. • IEI07M: Solución individual de ejercicios. • IEI09M: Apunte de clases. • IEI10M: Reporte de prácticas. • IEI15M: Prácticas de laboratorio. • IEI17M: Proyecto integrador. • IEI20M: Examen.

9. BIBLIOGRAFÍA

Básica:

1. **Autor:** Katsuhiko Ogata.
Libro: Sistemas de control en tiempo discreto.
Clasificación: 629.832-OGA.
Editorial: Prentice Hall.
2. **Autor:** Landau, Yoan D.
Libro: Digital control systems design, identification and implementation.
Clasificación: 629.89-LAN.
Editorial: Springer.
3. **Autor:** Dorsey, John.
Libro: Sistemas de control continuos y discretos.
Clasificación: 629.8-DOR.
Editorial: McGraw Hill.
4. **Autor:** Kuo, Benjamín C.
Libro: Sistemas de control digital.
Clasificación: 629.8-KUO.
Editorial: Continental.
5. **Autor:** Charles Phillips, Troy Nagle.
Libro: Digital control system analysis and design.
Clasificación: 629.9-PHI.
Editorial: Prentice Hall.

Complementaria:

1. **Autor:** Jaime García.
Libro: Control digital: Teoría y práctica.
2. **Autor:** Ricardo Hernández Gaviño.
Libro: Introducción a los sistemas de control.