



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
LICENCIATURA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES,
SISTEMAS Y ELECTRÓNICA



DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA:									
Control Digital									
IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA									
MODALIDAD: Curso									
TIPO DE ASIGNATURA: Teórico - Práctica									
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE: Octavo									
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria									
NÚMERO DE CRÉDITOS: 10									
HORAS DE CLASE A LA SEMANA:	6	Teóricas:	4	Prácticas:	2	Semanas de clase:	16	TOTAL DE HORAS:	96
SERIACIÓN OBLIGATORIA ANTECEDENTE: Sistemas de Datos Muestreados									
SERIACIÓN OBLIGATORIA SUBSECUENTE: Ninguna									

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el alumno conocerá y comprenderá los conceptos fundamentales de los sistemas de control digital y será capaz de diseñar y llevar a la práctica los controladores digitales que se emplean con mayor frecuencia, integrando los elementos necesarios de electrónica, telecomunicaciones y control.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas Prácticas
1	Introducción a los sistemas de control digital	4	2
2	Sistemas de control digital por computadora	6	4
3	Diseño de controladores digitales	12	6
4	Filtrado Digital	10	4
5	Sistemas de adquisición de datos	8	4
6	Tendencias en sistemas de instrumentación y control digital por computadora	12	6
7	Implementación práctica de sistemas de control digital	12	6
	Total de Horas	64	32
	Suma Total de las Horas	96	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL

- 1.1. Grados de avance en la automatización de procesos.
- 1.2. Función de las computadoras digitales en el control de procesos.
- 1.3. Formulación del problema de control digital.
- 1.4. Topologías básicas de los sistemas de control digital.

2. SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL POR COMPUTADORA

- 2.1. Elementos constitutivos del sistema de control digital.
- 2.2. Arquitectura básica de la computadora.
 - 2.2.1. Dispositivos de entrada – salida.
 - 2.2.2. Memoria.
 - 2.2.3. Unidad central de procesamiento.
- 2.3. Control con microprocesadores de sistemas de control.
- 2.4. Procesadores digitales de señal.
- 2.5. Retrasos en sistemas de control basados en microprocesador.

3. DISEÑO DE CONTROLADORES DIGITALES

- 3.1. Compensación en cascada por controladores digitales.
- 3.2. Consideraciones de realizabilidad física.
- 3.3. Controladores de adelanto y atraso de fase.
- 3.4. Controlador proporcional (P).
- 3.5. Controlador integral (I).
- 3.6. Controlador derivativo (D).
- 3.7. Controlador proporcional integral (PI).
- 3.8. Controlador proporcional derivativo (PD).
- 3.9. Controlador proporcional integral y derivativo (PID).
- 3.10. Sintonización de controladores digitales.
- 3.11. Realización de controladores digitales mediante programación digital.
- 3.12. Diseño de controladores asistido por computadora.

4. FILTRADO DIGITAL

- 4.1. Terminología de filtros digitales.
- 4.2. Ventajas y desventajas de los filtros digitales.
- 4.3. Clasificación de filtros.
 - 4.3.1. Filtros No recursivos (FIR).
 - 4.3.1.1. Filtros Media en movimiento MA (Moving Average).
 - 4.3.2. Filtros recursivos (IIR).
 - 4.3.2.1. Filtros Auto regresivos (AR).
- 4.4. Aplicación de filtros en los sistemas de control digital.
- 4.5. Diseño de filtros digitales empleando herramientas computacionales.

5. SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- 5.1. Sistemas electrónicos de adquisición de datos.

- 5.2. Efectos de la longitud de palabra finita y la cuantización sobre la controlabilidad y la ubicación de los polos en lazo cerrado.
- 5.3. Características de los sistemas de adquisición de datos.
- 5.4. Software para el control de tarjetas de adquisición de datos.
- 5.5. Sensores y Actuadores.

6. TENDENCIAS EN SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DIGITAL POR COMPUTADORA

- 6.1. Instrumentación virtual.
- 6.2. Procesamiento.
- 6.3. Análisis.
- 6.4. Almacenamiento.
- 6.5. Distribución.
- 6.6. Despliegado de datos.
- 6.7. Interfaz Hombre – Máquina.

7. IMPLEMENTACIÓN PRÁCTICA DE SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL

- 7.1. Aplicaciones de sistemas de control digital a sistemas físicos.
- 7.2. Integración de hardware y software para el control de sistemas digitales.
- 7.3. Implementación de controladores digitales a través de programación digital.
- 7.4. Diseño de interfaces hombre – máquina para sistemas de control digital.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. Muestreadores y Retenedores.
2. Conversión Analógica Digital Discreta.
3. Conversión Digital Analógica Discreta.
4. Tarjetas de Adquisición de Datos.
5. Acondicionamiento de señales.
6. Control de temperatura digital.
7. Control de posición con motores de CD y controladores digitales.
8. Control de posición y velocidad con motores de pasos.
9. Interfaces hombre máquina para control digital de dispositivos.
10. Control a distancia a través de redes de computadoras.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Kuo, Benjamin C., *Sistemas de Control Digital*, México, CECSA, 5ª Edición, 2003.
- Dorf, Richard C, Bishop, Robert H., *Sistemas de Control Moderno*, España, PEARSON Prentice Hall, 10ª Edición, 2005.
- Landau Ioan Doré, Zito Gianluca, *Digital Control Systems, Design, Identification and Implementation*, Springer, 2006.
- Chen Chi-Tsong, *Analog And Digital Control Systems Design*, Oxford university Press, 2006.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Gómez Campomanes José, *Problemas resueltos de Control Digital*, México, Thomson Paraninfo S.A., 2007.
- Basañez Villaluenga Luis, *Control Digital: Problemas*, España, Universidad Politécnica de Cataluña, 2002.
- Bolzern Paolo, *Fundamentos de Control Automático*, España, Mc Graw Hill Interamericana, 2009.
- Barambones Oscar, *Sistemas Digitales de Control*, España, Universidad del país Vasco, 2004.

SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dqbiblio.unam.mx> (librunam, tesionam, bases de datos digitales)
- <http://www.copernic.com>
- <http://www.national.com>
- <http://www.labview.com>

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA
ASIGNATURA**

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	A UTILIZAR
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	A UTILIZAR
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Participación en clase	X
Asistencia	
Exposición de seminarios por los alumnos	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniería Mecánica Eléctrica o, Ingeniería en Control o, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones	en Control	Control	Electrónica