1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia

Control Digital				
Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de Horas:	Valor en créditos:
H0574	**24**	**24**	**64**	**6**

Tipo de curso: (Marque con una X)											
C= curso	x	P= practica	x	CT = curso–taller		M= módulo		C= clínica		S= seminario	

Nivel en que ubica: (Marque con una X)			
L=Licenciatura	x	P=Posgrado	

Prerrequisitos formales (Materias previas establecidas en el Plan de Estudios)	Prerrequisitos recomendados (Materias sugeridas en la ruta académica aprobada)
	Teoría de Control

Departamento:

Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología

Carrera:

Ingeniería en Mecatrónica

Área de formación:

Área de formación básica común obligatoria.	X	Área de formación básica particular obligatoria.		Área de formación básica particular selectiva.		Área de formación especializante selectiva.		Área de formación optativa abierta.	

Historial de revisiones:

Acción: Revisión, Elaboración	Fecha:	Responsable
Elaboración	**Julio de 2011**	**Dr. Carlos Eduardo Castañeda Hernández** **Dr. Jesús Muñoz Maciel**
Revisión	**Noviembre de 2015**	**Dr. Carlos Eduardo Castañeda Hernández** **Dr. Didier López Mancilla** **Dr. Francisco Javier Casillas Rodríguez**

Academia:

Electrónica

Aval de la Academia:

Nombre	Cargo	Firma
Ing. Francisco Javier Flores Gómez	Presidente	
Ing. Ignacio Castillo Saabedra	Secretario	

2. PRESENTACIÓN

El control digital se ha convertido en una materia básica en la ingeniería en los últimos años. Nace de la necesidad de implementar soluciones a sistema de control con el uso de una computadora, un microcontrolador, un PLC o un PIC. Además de obtener soluciones que en los sistemas analógicos no se podrían implementar. Además de que se logra la posibilidad de una interfaz amigable con el usuario por medio de pantallas, teclados u otros dispositivos.

3. OBJETIVO GENERAL

Diseñar sistemas de control digital mediante técnicas clásicas y modernas.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El alumno se introducirá a las técnicas de control digital, partiendo del análisis matemático de las señales, desarrollará sistemas que involucren control digital y tendrá una visión amplia de la aplicación de las técnicas de Sistemas de Control Automático.

5. CONTENIDO

Temas y Subtemas

1.1 Introducción
- 1.1.1 Tipos de señales
- 1.1.2 Sistemas de control en tiempo continuo y en tiempo discreto
- 1.1.3 Proceso de muestreo

1.2 Sistemas de control digital
- 1.2.1 Formas de las señales en un sistema de control digital
- 1.2.2 Tipos de operaciones de muestreo

1.3 Cuantificación y errores de cuantificación
- 1.3.1 Cuantificación
- 1.3.2 Errores de cuantificación

1.4 Sistemas de adquisición, conversión y distribución de datos
- 1.4.1 Muestreo y retención
- 1.4.2 Conversión analógico digital
- 1.4.2 Conversión digital-analógico

2. Transformada "z"

2.1 La transformada "z"

2.2 Transformada "z" de funciones elementales
- 2.2.1 Función escalón unitario
- 2.2.2 Función rampa unitaria.
- 2.2.3 Función polinomial
- 2.2.4 Función exponencial
- 2.2.5 Función senoidal

2.3 Propiedades y teoremas de la transformada "z"
2.3.1 Multiplicación por una constante.
2.3.2 Linealidad de la transformada "z".
2.3.3 Teorema de corrimiento
2.4 Transformada "z" inversa
2.4.1 Método de la división directa
2.4.2 Método computacional
2.4.3 Método de expansión de fracciones parciales
2.5 Solución de ecuaciones de diferencias por transformada "z"
3. Estabilidad de sistemas por métodos convencionales y diseño de sistemas de control por métodos clásicos
3.1 Relación entre los planos "s" y "z"
3.1.1 Correspondencia del semiplano izquierdo del plano "s" hacia el plano "z".
3.1.2 Franja primaria y franjas complementarias
3.2 Análisis de estabilidad de sistemas en lazo cerrado en el plano z
3.2.1 Análisis de estabilidad de un sistema en lazo cerrado
3.2.2 Métodos para probar la estabilidad absoluta.
3.2.3 La prueba de estabilidad de Jury
3.2.4 Análisis de estabilidad mediante la transformación bilineal y el criterio de estabilidad de Routh
3.3 Respuesta en estado estacionario y permanente
3.3.1 Especificaciones de la respuesta transitoria.
3.3.2 Análisis de error en estado permanente.
4. Análisis de sistemas de control en el espacio de estado
4.1 Representación en el espacio de estado de sistemas en tiempo discreto
4.1.1 Formas canónicas para ecuaciones en el espacio de estado en tiempo discreto.
4.1.2 No unicidad de las representaciones en el espacio de estado.
4.2 Solución de la ecuación de estado en tiempo discreto
4.3 Discretización de las ecuaciones en el espacio de estado en tiempo continuo
4.4 Análisis de estabilidad de Lyapunov
5. Control en el espacio de estados por ubicación de polos y diseño de observadores
5.1 Controlabilidad
5.2 Observabilidad
5.3 Diseño de sistema de sistemas de control por ubicación de polos
5.4 Diseño de observadores de estado

6. TAREAS, ACCIONES Y/O PRÁCTICAS DE LABORATORIO

a) Aprendizaje grupal.
b) Productos de aprendizaje (reportes de lectura, practicas, trabajos de investigación, presentaciones, entre otros).

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Kuo, Benjamín C., "Sistemas de Control Digital", 2ª, Edición, reimpresión 2006.
2	Ogata Katsuhiko, "Sistemas de control en tiempo discreto", Prentice Hall, 2000. 4ª Edición.

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Ogata, Katsuhiko, "Problemas de Ingeniería de control utilizando Matlab" , Editorial Prentice Hall
	Franklin, Gene F., Powell, David, and Workman Michael, "Digital Control of Dynamic Systems", Third Edition.
2	Charles L. Phillips and H. Troy Angle, "Digital Control System Analysis and Design", Prentice hall 1995.

9. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA LA ACREDITACION

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 60% de las asistencias.
De acuerdo con la normatividad los talleres no tienen la posibilidad de realizar exámenes extraordinarios.
Asimismo, esta materia 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.

10. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Unidad de Competencia:	Porcentaje:
Examen Departamental	35%
Examenes Parciales	20%
Productos de Práctica	25%
Participación y tareas	20%