

CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

I. Identificadores de la asignatura			
Instituto:	IIT	Modalidad:	Presencial
Departamento:	Ingeniería Eléctrica y Computación	Créditos:	8
Materia:	Control Digital	Carácter:	Optativa
Programa:	Ingeniería en Sistemas Digitales y Comunicaciones	Tipo:	Curso
Clave:	IEC231100		
Nivel:	Avanzado		
Horas:	80 Totales	Teoría: 70%	Práctica: 30%

II. Ubicación	
Antecedentes:	Clave
Teoría de Control	IEC270796
Sistemas Digitales II	IEC330596
Consecuente:	
Robótica	IIM431396

III. Antecedentes
Conocimientos: Conocimientos generales de cálculo y control analógico, Sistemas digitales, programación de microcontroladores y sistemas mínimos. informática básica, protocolos de interconexión digital: software y arquitectura de computadoras, nociones de electricidad, e instrumentación
Habilidades: Pensamiento analítico, facilidad para el razonamiento. Manejo e Instalación de componentes de hardware de una computadora.
Actitudes y valores: Disposición para trabajo en equipo. Iniciativa de aprendizaje. Responsabilidad, honestidad, interés por aprender a implementar sistemas de control digital de distintas magnitudes físicas eléctricas y no eléctricas discretizadas, gusto por ser autodidacta.

IV. Propósitos Generales
Los propósitos fundamentales del curso son: Estudiará los conceptos más importantes asociados al diseño, implementación y funcionamiento de sistemas de Instrumentación y Medidas. Profundizará en el análisis y diseño de circuitos analógicos para procesamiento continuo de señales de instrumentación mediante circuitos integrados de aplicación general. Todo ello, basado en una metodología de solución de problemas (de instrumentación de medidas) desde un punto de vista de aplicación real, lo cual proveerá al estudiante de una metodología para

desarrollar proyectos de instrumentación de medidas y control de procesos industriales.

El curso se centrará en los innovadores métodos de medida y técnicas para diseñar e implementar sensores autónomos (inteligentes), sensores digitales y sistemas de adquisición de datos con posibilidades de auto-adaptación y auto-identificación. Se estudiarán los métodos de acondicionamiento de señal clásicos, así como las tendencias y perspectivas de nuevos circuitos de acondicionamiento de señal. Se hará énfasis en las nuevas y futuras aplicaciones de los sistemas de sensores, tal como las redes inalámbricas de sensores. Las clases incluyen demostraciones de sistemas de sensores con un enfoque de aplicación práctico.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El estudiante se autodirige en la búsqueda de información y aprendizaje de técnicas o métodos que permitan la solución de problemas relativos a su profesión. Desarrolla o elige soluciones para implementar un control digital. Analiza e implementa tecnologías de control discreto para la solución de problemas. Se comunica efectivamente tanto en forma oral como escrita en el ejercicio de su profesión, siendo capaz de adecuar el nivel y contenido técnico de la comunicación de acuerdo a las necesidades o intereses del destinatario

Humano: Aporta esfuerzo, compromiso, integridad y honestidad a cualquier negocio, industria u organización pública o privada en donde ejerza sus servicios profesionales. Participa como un miembro productivo cuando integre equipos de trabajo.

Social: Respeta las leyes y normas establecidas por la sociedad y de manera particular aquellas relacionadas con el ejercicio de su profesión. Es cuidadoso de actuar bajo los principios éticos de su profesión. Se muestra interesado por contribuir, desde el ejercicio de su profesión, a la conservación del medio ambiente.

Habilidades y destrezas: Modelar sistemas físicos y discretizarlos para posteriormente controlar alguna de las variables físicas ya sean eléctricas o no eléctricas, así como su aplicación en la solución de problemas reales de la ingeniería eléctrica.

Actitudes y Valores: Lograr una autonomía suficiente para diseñar e implementar sistemas de control digital. Responsabilidad, honestidad y juicio profesional.

Problemas que puede solucionar: El estudiante incorpora a su formación los conocimientos y bases matemáticas para el diseño y aplicación del control digital, así como los elementos técnicos de tecnologías de adquisición, control y procesamiento de información digital; en la resolución de problemas de diseño e implementación de controles discretos.

VI. Condiciones de operación

Espacio:

Aula Tradicional

Laboratorio:

Control

Mobiliario:

Mesa y sillas

Población:
20 - 25

Material de uso frecuente:

- A) Proyector
- B) Cañón y computadora

Condiciones especiales:
No aplica

VII. Contenidos y tiempos estimados

Temas
Contenidos
Actividades

Tema 1: Introducción al curso

1 sesión (2 hrs.)

Encuadre del curso
Muestreo de funciones de transferencia
El proceso de cuantificación
Características básicas del control digital
El muestreador
Retenedores
Retenedor de orden cero (ZOH)
Retenedor de primer orden (FOH)
Comparación entre los retenedores ZOH y FOH

Presentación del contenido del curso, políticas del curso y metodologías de evaluación.

Exposición de cada uno de los temas (docente)

Introducción al MATLAB

Resolución matemática para discretización de sistemas

Tema 2:

La transformada Z

3 sesiones (5 hrs.)

Discretización de funciones de transferencia
Simulaciones invariantes y/o con retenedor
Discretización directa o respuesta invariante al impulso
Retenedor de orden cero (ZOH) o respuesta invariante al escalón
Retenedor de primer orden (FOH)
Retenedor triangular o respuesta invariante a la rampa
Características generales
Transformación de polos y ceros o Transformación apareada (matched)
Características generales
Discretización por aproximación o
Transformaciones $s = f(z)$
Transformación por diferencias finitas hacia delante (forward rule)
Transformación por diferencias finitas hacia atrás (backward rule)
Método Trapezoidal, Bilineal, Tustin o Transformación z Bilineal
Método de la aproximación bilineal con predesvío (prewarping)
Características generales
Resumen de los métodos de discretización
Ecuaciones en diferencia

Teoremas del valor inicial y final

Teorema del valor inicial

Teorema del valor final

Exposición de cada uno de los temas (docente)

Ensayo (individual) capítulo 1 de la bibliografía 1 (estudiante)

Resolución matemática para discretización de sistemas

Tema 3:

La transformada inversa Z

1 sesión (2 hrs.)

Transformada Z inversa desarrollando $X(z)$ en una serie infinita de potencia

Transformada Z inversa desarrollando $X(z)$ en fracciones parciales

Transformada Z inversa por la integral de inversión

Funciones de transferencia de pulsos

Teorema del muestreo

Características de respuesta de frecuencia de los dispositivos de retención de orden cero

Procedimiento general para la obtención de funciones transferencia de pulsos

Funciones de transferencia de pulsos de elementos en cascada

Funciones transferencia de pulsos en sistemas de lazo cerrado

Análisis de estabilidad en el plano Z

Transformación de semiplano izquierdo s en el plano z

Análisis de estabilidad, exactitud

Teorema de muestreo de shanon

Exposición de cada uno de los temas (docente)

Realización de ejercicios en clase

(docente y estudiante)

Trabajo de investigación documental (estudiante)

Practica de muestreo y retención para comprobar teorema de muestreo.

Análisis matemático de estabilidad de sistemas usando métodos matemáticos y comprobando con software matemático MATLAB.

Programación de la función de

Trasferencia discreta de un circuito de primer orden.

Tema 4:

Diseño de reguladores discretos

4 sesiones (7 hrs.)

Introducción

Algoritmo PID discretizado

Discretización del PID en forma desacoplada

Discretización del PID en forma paralela

Determinación de los parámetros de ajuste

Aproximación Rectangular en Atraso

Aproximación Rectangular en Adelanto

Aproximación Trapezoidal

Aproximación Bilineal o de Tustin

Tablas resúmenes de los métodos expuestos

Modificación de la acción derivativa

Exposición de cada uno de los temas (docente)

Realización de ejercicios en clase

(docente y estudiante)

Realización de problemas propuestos (estudiante)

Trabajo de investigación documental: investigar características de 5 sensores comerciales (estudiante).

Modelado discreto de funciones de transferencia y controladores así como su programación y aplicación para el control de plantas de procesos, Motores, control de velocidad, de posición. Plantas de control de flujo, temperatura y nivel ,

Tema 5:

Sistemas de Conversión/ CRITERIOS PRÁCTICOS PARA LA SELECCIÓN DEL PERÍODO DE MUESTREO

4 sesiones (7 hrs.)

Económico

Efectividad de seguimiento

Por ancho de banda

Por respuesta en el tiempo requerido

Efectividad en la regulación

Dada por error ante disturbios

Sensitividad ante variaciones de los parámetros del proceso

Errores debido al ruido que introduce el prefiltro analógico

Resumen de la selección de muestreo

Exposición de cada uno de los temas (docente)

Realización de ejercicios en clase

(docente y estudiante)

Realización de problemas propuestos (estudiante)

Análisis de respuesta ante perturbaciones de una planta , análisis de errores debido al ruido, y problemas de regulación en el seguimiento de la planta a una variable de proceso definida

Tema 6:

Ejemplos de cálculo y simulación

4 sesiones (7 hrs.)

Ejemplo con aproximación rectangular en atraso

Simulación con planta analógica

Simulación con planta digital

Ejemplo con aproximación rectangular en adelanto

Ejemplo con aproximación trapezoidal

Ejemplo con aproximación Bilineal o de Tustin

Exposición de cada uno de los temas (docente)

Realización de ejercicios en clase

(docente y estudiante)

Realización de problemas propuestos (estudiante)

Simulación y control digital de una planta de procesos como proyecto final.

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

- a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y en Internet.
- b) Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

- 1. aproximación empírica a la realidad
- 2. búsqueda, organización y recuperación de información
- 3. comunicación horizontal
- 4. descubrimiento
- 5. ejecución-ejercitación
- 6. elección, decisión
- 7. evaluación
- 8. experimentación
- 9. extrapolación y transferencia
- 10. internalización
- 11. investigación
- 12. meta cognitivas

13. planeación, previsión y anticipación
14. problematización
15. proceso de pensamiento lógico y crítico
16. procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
17. procesamiento, apropiación-construcción
18. significación generalización
19. trabajo colaborativo

Descubrimiento, proceso de pensamiento lógico y crítico, solución de problemas, trabajo colaborativo y experimentación.

- Exposiciones por parte del alumno sobre aplicaciones de diversos temas (basadas en lecturas de artículos científicos, notas de aplicación, patentes, normas, etc.).
- La evaluación se basará en la asistencia y participación activa en las clases, en la resolución de problemas que se irán proponiendo durante el curso. Todos los problemas deben ser presentados individualmente (aunque se trabaje colaborativamente). Para evaluar los problemas se considera: el planteamiento, el método de solución, los resultados y las conclusiones.
- Se realiza una serie de prácticas de laboratorio a fin de que el alumno compruebe de forma experimental algunos de los conceptos teóricos descritos en clase.

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) Institucionales de acreditación:

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Pago de derechos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: si

b) Evaluación del curso

Trabajos de investigación, ensayos y reportes de lecturas	20 %
Asistencia y participación en clase	10 %
Solución de problemas y ejercicios	30 %
Prácticas	20 %
Proyecto	20 %

X. Bibliografía

Libros de texto:

1. Kuo, Benjamin. Sistemas de control Digital. 2ª edición. Editorial Cecs. México, 2002.
2. Pardo, Aldo; Díaz, Jorge; et al. Fundamentos en sistemas de control automático. 1ª edición. Editorial Java E.U. Colombia 2004.
3. H. Constantine; B. Gary. Digital Control Systems. 2ª edición. Editorial. Mc Graw Hill International Editions. 1991

Bibliografía complementaria:

1. Digital Control System Philips Nagle.

2. Ogata Katsuhiko. Discrete-Time Control Systems. 2ª edición. Editorial Prentice-Hall International, Inc. Estados Unidos de América, 1995.
3. William S. Levine. The Control Handbook. 1ª edición. Editorial Jaico Publishing House, 1999.
4. Sam, M. digital control Engineering, Analysis and design. 1ª edición. Editorial Elsevier. Estados Unidos, 2009.
5. Moudgalya, Kannan. Digital Control. Editorial Wiley. England, 2007.
6. Phillips, Charles. Digital Control System Analysis And Design. 3ª edición. Editorial Prentice-Hall. Estados Unidos de América, 1995.
7. Dorsey, John. Sistemas de control continuos y discretos. 1ª edición. Editorial Mc Graw Hill. M. México, D.F. 2004.
8. Navarro, Rina. Ingeniería de Control Analógica y digital. 1ª edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. 2004

Recursos web:

X. Perfil deseable del docente

Maestría, preferente Doctorado en áreas afines a Instrumentación Electrónica

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Jesús Armando Gándara

Coordinador/a del Programa: Mtro. David García Chaparro

Fecha de elaboración: Abril del 2014

Elaboró: Dr. Manuel Iván Castellanos García

Fecha de rediseño:

Rediseño: