

Carta Descriptiva

I. Identificadores de la asignatura			
Instituto:	Ingeniería y Tecnología	Modalidad:	Presencial
Departamento:	Ingeniería Industrial y Manufactura	Créditos:	6
Materia:	Sistemas electrónicos e instrumentación	Carácter:	Optativa
Programa:	Maestría en Tecnología	Tipo:	Curso
Clave:	IIM-9843-15		
Nivel:	Intermedio		
Total, horas por semana:		Horas por semana teoría:	Horas por semana práctica:
3 horas		3 horas	0 horas

II. Ubicación	
Antecedentes:	Clave
Ninguno	N/A
Consecuente:	Clave
Ninguna	N/A

III. Antecedentes
Conocimientos: Conocimiento básico de circuitos eléctricos, solución de ecuaciones diferenciales, nociones básicas de control, dominio mínimo del lenguaje de programación, conocimientos generales de microcontroladores.
Habilidades: Capacidad de interpretar información científica de artículos y libros en los idiomas español e inglés. Capacidad en la redacción de informes técnicos sobre los documentos científicos revisados. Búsqueda y selección de información.
Actitudes y valores: Disposición al trabajo en equipo, iniciativa de aprendizaje, autocrítica, creatividad para generar soluciones y perseverancia para terminar lo que se inicia. Mostrar ante la institución, compañeros y docentes valores de honestidad, responsabilidad, respeto, puntualidad y solidaridad.

IV. Propósitos Generales

Guiar al estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje para que conozca los elementos que constituyen un sistema de control realimentado, y pueda aplicarlos en un proyecto de investigación. Durante el curso se deben identificar y mostrar el funcionamiento de distintos elementos de instrumentación como sensores, actuadores y acondicionadores de señal. Identificar los sistemas electrónicos e instrumentación y su aplicación en procesos industriales. Aplicación de controladores en diversas aplicaciones.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El estudiante se auto dirige 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 sistemas de instrumentación y control.

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.

Profesional: Aplicar el método científico y realizar reportes de acuerdo con la estructura de un informe científico en su campo de trabajo.

VI. Condiciones de operación

Espacio teoría: Aula tradicional

Espacio práctico: Ninguno

Mobiliario: Mesas y sillas

Población deseable: 5 a 20 estudiantes

Material de uso frecuente:
A) Computadora
B) Proyector

Condiciones especiales:
No Aplica

VII. Contenidos y tiempos estimados

Unidad	Ponderación / Horas	Tema	Objetivo	Actividad	
--------	---------------------	------	----------	-----------	--

Unidad I Sensores y diseño de circuitos	Ponderación: 15% Horas (hrs.): 9		Encuadre del curso	Explicar el contenido del curso, describir las actividades y proyectos a desarrollar durante el mismo. Presentar la programación de actividades y la forma de evaluar.	El docente presenta el contenido del curso, objetivos, actividades, proyecto y evaluación. El docente realiza una introducción a los sistemas electrónicos e instrumentación.	Semana: 1 Ponderación: 3% Horas (hrs): 1
			Sensores térmicos	Aprender a especificar y utilizar sensores de temperatura. Describir los distintos y sensores de temperatura y su funcionamiento.	El docente hace una presentación de los distintos sensores térmicos, su uso y aplicación. El alumno realiza una interfaz electrónica que permita capturar información de temperatura en la PC.	Semana: 1 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2
			Sistema de sensado	Conocer los sistemas de sensado y de acondicionamiento de señal para la captura de información de distintas variables físicas.	El docente presenta los conceptos relacionados con los sistemas de sensado y acondicionamiento de señal. El alumno realiza el acondicionamiento de señal de un sensor térmico para aumentar su resolución en un rango particular.	Semana: 2 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2
			Sensores rotatorios y de flujo	Identificar y reconocer los sensores rotatorios y de flujo, así como su clasificación y aplicación.	El docente presenta las variables de flujo y los sensores utilizados para su medición. El alumno realizará una investigación sobre los diferentes sensores de flujo y sus aplicaciones.	Semana: 2,3 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2
			Amplificadores y ruido en sensores	Reconocer las características de un amplificador utilizado en instrumentación, así como los efectos del ruido sobre las señales obtenidas a partir de un sensor.	El docente describe los amplificadores utilizados en los circuitos de instrumentación, así como también describe los fenómenos que degradan las señales sensadas. El estudiante realiza una investigación sobre los amplificadores de instrumentación, su uso y los efectos del ruido en las señales de sensado.	Semana: 3 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2
Unidad II Motores y circuito de control de motores	Ponderación: 15% Horas (hrs.): 9		Diseño de motores de CA	Conocer el funcionamiento y características de los motores de CA, así como algunas formas de realizar el control de los mismo. Estudiar algunas aplicaciones.	El docente realiza una presentación de los motores de ca, describiendo sus características y funcionamiento. El estudiante realiza un reporte sobre alguna aplicación, donde deberá especificar la forma en la que logra realizar el control de este.	Semana: 4 Ponderación: 2% Horas (hrs): 1
			Control de motores de CA	Conocer los requerimientos para el control de motores de CA. Conocer los sistemas de control para variación de velocidad.	El docente presenta el control de motores de CA, especialmente para el control de velocidad. El estudiante realiza un reporte acerca del control de motores utilizando diversas técnicas.	Semana: 4 Ponderación: 2% Horas (hrs): 1

			Motores de CD	Estudiar el funcionamiento, clasificación y construcción de los motores de CD.	El docente muestra el funcionamiento de los motores de corriente directa, su clasificación, construcción, así como algunas de sus aplicaciones. El estudiante realiza el control en lazo abierto de un motor de cd.	Semana: 4 Ponderación: 3% Horas (hrs): 1	
			Control de motores de CD	Conocer los controladores más utilizados para lograr el control de posición y velocidad de un motor de CD.	El docente presenta la metodología para el control de los motores de CD utilizando, el enfoque será el control realimentado de estos motores. El estudiante realiza el control realimentado de un motor de cd para control de posición y velocidad.	Semana: 5 Ponderación: 4% Horas (hrs): 3	
			Motores de pasos y servomotores	Revisar el funcionamiento y construcción de los motores de pasos y de los servomotores, así como los usos más comunes.	El docente muestra la teoría que sustenta el funcionamiento de los motores de pasos y servomotores, así como sus diversas aplicaciones, y metodologías de control. El estudiante deberá hacer el control de un motor de pasos para seguir una trayectoria predefinida.	Semana: 6 Ponderación: 4% Horas (hrs): 3	
Unidad III Sensores de presión, fuerza, movimiento y humedad	Ponderación: 15% Horas (hrs.): 9		Sensores de presión	Conocer las distintas formas de medición de presión, así como los sensores utilizados para su medición. Verificar el comportamiento de un puente de Wheatstone y su aplicación en sensores.	El docente muestra información sobre la presión y los métodos para medirla, así como también se presentan algunos sensores utilizados para la medición de presión. El estudiante deberá investigar sobre distintos sensores de presión y sus aplicaciones.	Semana: 7 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2	
			Sensores de fuerza y deformación	Definir las variables de fuerza y los elementos que intervienen en las deformaciones. Presentar los sensores utilizados para la medición de fuerza y deformación.	El docente presentará la teoría necesaria sobre las variables de fuerza y deformación, así como los sensores utilizados para medirlas. El estudiante deberá probar el funcionamiento de una celda de carga para la medición de fuerzas.	Semana: 7,8 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2	
			Pantallas táctiles	Conocer el funcionamiento de las pantallas táctiles, su construcción y los circuitos para utilizarlos.	El docente realiza una presentación sobre pantallas táctiles y su amplia aplicación en diversos dispositivos actuales. El estudiante presentará un reporte sobre pantallas táctiles en la actualidad	Semana: 8 Ponderación: 3% Horas (hrs): 1	
			Sensores de posición, velocidad y aceleración	Presentar las variables de posición, velocidad y aceleración. Conocer los sensores utilizados para la medición de posición, velocidad y aceleración.	El docente realiza una presentación de las variables de posición, velocidad y aceleración, así como de los diversos sensores utilizados para la medición de estas variables.	Semana: 8,9 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2	

			Estudiar algunas aplicaciones de estos sensores.	Los estudiantes realizan la medición de posición utilizando sensores de ultrasonido y lo utilizan para activar un actuador.		
			Sensores de movimiento, distancia y humedad Conocer el funcionamiento de distintos sensores de movimiento, distancia y humedad. Revisar algunas aplicaciones utilizando estos sensores.	El docente expone el funcionamiento de los sensores de movimiento, distancia y humedad, enfocándose en las aplicaciones. El estudiante deberá realizar un reporte donde muestre la aplicación de alguno de estos sensores.	Semana: 9 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2	
Unidad IV Control de procesos y fabricación de sensores	Ponderación: 15% Horas (hrs.): 9		Control de procesos Estudiar y conocer los distintos elementos que intervienen en el control de procesos. Identificar un control de procesos y sus elementos en algunas aplicaciones.	El docente presenta información relacionada con el control de procesos, donde se debe mostrar su clasificación y las distintas etapas que intervienen en el control. El estudiante relacionará los conceptos de control de procesos con un ejemplo práctico del diseño de control de posición de un motor de cd.	Semana: 10 Ponderación: 4% Horas (hrs): 3	
			Caracterización de sensores Conocer metodologías utilizadas para caracterizar sensores. Definir analíticamente el comportamiento de algunos sensores.	El docente muestra información relacionada con la caracterización de sensores, así como la identificación de sus parámetros. El estudiante deberá realizar la caracterización de un sensor de temperatura no lineal y compararlo con un sensor con comportamiento lineal.	Semana: 11 Ponderación: 4% Horas (hrs): 3	
			Sensores avanzados Revisar algunos sensores utilizados para aplicaciones específicas como radar y aplicaciones médicas.	El docente presenta algunos sensores utilizados en aplicaciones específicas de radar y aplicaciones médicas. El estudiante realiza una investigación donde muestra la tendencia de los sensores en la actualidad.	Semana: 12 Ponderación: 4% Horas (hrs): 2	
			Fabricación de sensores Conocer acerca del proceso de fabricación de algunos sensores como los MEMS. Aprender como se prueban algunos sensores para verificar su confiabilidad.	El docente presenta información sobre los distintos materiales para fabricación de sensores, así como también los distintos procesos de fabricación. El estudiante realiza un reporte sobre los MEMS y sus diferentes aplicaciones.	Semana: 12 Ponderación: 3% Horas (hrs): 1	
Unidad V Análisis y control de sistemas dinámicos	Ponderación: 15% Horas (hrs.): 9	Análisis de sistemas dinámicos	Estudiar las características de los sistemas dinámicos, así como obtener su solución numérica utilizando un software de simulación como MatLab.	El docente introduce los conceptos relacionados con sistemas dinámicos, y además muestra el uso de Simulink de Matlab para la simulación de ecuaciones diferenciales. El estudiante resuelve problemas utilizando Simulink de Matlab para mostrar una solución	Semana: 13 Ponderación: 3% Horas (hrs): 1	

				numérica de un sistema dinámico.		
			Análisis de sistemas de primer orden	Describir el comportamiento de los sistemas lineales de segundo orden. Obtener su representación y solución en un software de simulación.	El docente presenta la teoría que sustenta el comportamiento de los sistemas lineales de primer orden, enfocándose en el comportamiento lineal y no lineal. El estudiante analizará algunos sistemas dinámicos de primer orden a través de simulaciones en Simulink de MatLab.	Semana: 13 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2
			Controladores de primer orden	Presentar la metodología de diseño de los controladores de primer orden, así como su implementación numérica en software como MatLab.	El docente muestra la metodología para el control de sistemas de primer orden como objetivo de control estabilización y regulación. El estudiante resuelve algunos problemas de estabilización y regulación de problemas de sistemas de primer orden y demuestra su funcionamiento en el simulador.	Semana: 14 Ponderación: 3% Horas (hrs): 3
			Análisis de sistemas de segundo orden	Definir los comportamientos obtenidos de los sistemas de segundo orden. Obtener una solución numérica de los sistemas de segundo orden utilizando un software de simulación como MatLab.	El docente proporciona la información necesaria para realizar el análisis de los sistemas dinámicos de segundo orden, definiendo principalmente su estabilidad. El estudiante deberá realizar simulaciones de un sistema dinámico para analizar su comportamiento nominal.	Semana: 15 Ponderación: 3% Horas (hrs): 1
			Controladores de segundo orden	Presentar la metodología de diseño de controladores para sistemas de segundo orden. Realizar la simulación de sistemas en lazo cerrado de sistemas de segundo orden.	El docente presenta la metodología para el diseño de controladores de segundo orden para realizar estabilización y regulación de los sistemas dinámicos. El estudiante resuelve algunos problemas de diseño de controladores y comprueba sus resultados en el simulador.	Semana: 15 Ponderación: 3% Horas (hrs): 2
Unidad VI Proyecto final	Ponderación: 25% Horas (hrs.): 3			Desarrollar un proyecto durante el semestre para ser presentado en la última semana de clase. Durante el desarrollo del proyecto, el estudiante aplica los conocimientos vistos en clase.	Durante el transcurso del semestre el estudiante debe trabajar en el desarrollo de un proyecto que tenga que ver con el control de una planta o proceso. En la última sesión de clases los estudiantes presentan los resultados obtenidos al desarrollar su proyecto.	Semana: 16 Ponderación: 25% Horas (hrs): 5

VIII. Metodología y estrategias didácticas

--

Metodología Institucional:

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

El curso proporciona las bases para entender el funcionamiento de un sistema realimentado. Como primera parte del curso, se presenta el funcionamiento y aplicación de diversos sensores y actuadores, lo cual constituye la instrumentación electrónica de un sistema. En esta parte se desarrollan diversas prácticas y se prueban algunos sensores utilizando una interfaz electrónica para visualizar la captura de información en la PC, además se realiza el control de algunos motores de CD y de pasos. Se encargan distintos reportes donde deben registrar la aplicación de distintos temas relacionados con dispositivos electrónicos utilizados en instrumentación electrónica. La última parte del curso se enfoca en el control, donde se explica la metodología para el control de sistemas de primer y segundo orden, en esta parte del curso el estudiante desarrolla diversas simulaciones para probar los distintos controladores desarrollados.

Además de lo anterior, el alumno debe desarrollar un proyecto durante el curso, donde debe aplicar los diversos conocimientos vistos en la clase.

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. investigación
11. planeación, previsión y anticipación
12. problematización

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) Institucionales de acreditación:

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: no

b) Evaluación del curso

Acreditación de los temas mediante los siguientes porcentajes:

Trabajos, reportes y tareas: 75%

Presentación de anteproyecto y poster: 25 %

X. Bibliografía

Bolton, William (2021). Instrumentation and Control Systems, Third Edition. Elsevier.

De Silva, Clarence W. (2007). Sensors and actuators, Control systems instrumentation. CRC Press.

Dunn, William C. (2018). Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control, Second Edition. McGrawHill Education.

Bartelt, Terry L.M. (2011). Industrial Automated Systems, Instrumentation and Motion Control. Delmar Cengage Learning.

Dunn, William C. (2005). Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control. Artech House.

Hughes, John M. (2010). Real World Instrumentation with Python. O'Reilly.

Hughes, Thomas A. (2015). Measurement and Control Basics, Fifth Edition. ISA, International Society of Automation.

Mcaviney, Thomas and Mulley, Raymond (2004). Control System Documentation, Applying Symbols and Identification. ISA, International Society of Automation.

XI. Perfil deseable del docente

Doctor en Ciencias con orientación en control, instrumentación, sistemas eléctricos y electrónicos.

XII. Institucionalización

Responsable del Departamento: Dr. Erwin Adán Martínez Gómez

Coordinador/a del Programa: Dr. Delfino Cornejo Monroy

Fecha de elaboración: 25 de mayo de 2015

Elaboró: M.C. Néstor Ramírez Morales

Fecha de rediseño: 10 de julio de 2021

Rediseño: Dr. Israel Ulises Ponce Monárrez