

Nombre y código de la asignatura			Instrumentación y Control – IM914				
Área académica			Sistemas Dinámicos y Control				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
8	4	IM753/ IE721	3	2	5	7	12

Año de actualización de la asignatura: 2025

1. Breve descripción

Esta asignatura es teórico-práctica y está incluida en el grupo de asignaturas profesionales del área de sistemas dinámicos. En esta asignatura se considera el conocimiento, análisis y estudio de las variables de proceso, los instrumentos de medición y control para estas variables. El conocimiento de los instrumentos permite una correcta selección de los instrumentos de medición y control que conlleva al mantenimiento y regulación de las variables industriales en las condiciones más idóneas de funcionamiento.

2. Objetivo general

Seleccionar instrumentos apropiados para medir y controlar variables de procesos industriales típicos, determinar y analizar sus características, el comportamiento y la calibración de instrumentos de medida, mediante el uso de modelos matemáticos simples.

3. Resultados de aprendizaje de asignatura

El estudiante al finalizar la asignatura:

1. Identifica los componentes que conforman sistemas de medición y control de procesos.
2. Analiza características y especificaciones de instrumentos de medición y control de variables de proceso, para realizar una correcta selección y aplicación de los mismos a un proceso determinado.
3. Formula modelos sencillos que permitan caracterizar el comportamiento estático y dinámico de componentes de medida, control y otros.
4. Efectúa, en forma correcta y segura, ajustes de un equipo controlador de proceso, con el fin de mejorar ciertos aspectos de la respuesta de dicho sistema controlado.
5. Expresa correctamente las unidades de variables físicas.

4. Contenido

1. NOCIONES INTRODUCTORIAS^[1-8,10-14] (~10 horas)

Definiciones: Señal, Planta, Proceso, Sistema, Entradas, Salidas, Perturbaciones, Estados y variables de estado. Transductor. Medidor. Sistemas de medición y sus componentes. Tipos de entradas de un instrumento de medición. Corrección de entradas no deseadas. Características estáticas de los instrumentos de medida. Calibración de instrumentos. Control y sistemas de control: Elementos de un sistema de control, clases de sistemas de control.

2. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL^[1-8,10-15] (~15 horas)

Instrumentos de medición de variables de proceso: Presión, Temperatura, Nivel y Razón de flujo. Formulación y solución de un sistema de control. Modelos lineales de sistemas físicos por medio de ecuaciones diferenciales: sistemas mecánicos de traslación y rotación, sistemas eléctricos, sistemas fluidos, analogías entre sistemas mecánicos, fluidos y eléctricos. Uso de la transformación de Laplace. Función de transferencia. Elementos capacitivos e inductivos, fuentes ideales y reales, elementos transformadores y transductores, componentes de integración y derivación. Amplificadores operacionales: modo inversor, no inversor y seguidor, integrador, amplificador de instrumentación.

3. RESPUESTA TRANSITORIA^[1-5,7,10] (~15 horas)

Características dinámicas de instrumentos de medición. Modelo de un instrumento de medición digital. Modelo matemático de un instrumento de medición. Sistemas de orden cero. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Sistemas de orden superior. Respuesta transitoria ante entrada impulso, escalón y rampa. Representación de sistemas en variables de estado. Conversión de variables de estado a función de transferencia.

4. GRAFOS DE FLUENCIA^[1-5,7,10] (~10 horas)

Definición, clasificación y representación de operaciones y variables. Diagramas de bloques. Fórmula de Mason. Conversión entre diagramas de bloques y grafos de fluencia.

5. ESTABILIDAD^[1-5,7,10] (10 horas)

Definiciones de estabilidad. Criterios de estabilidad, Relación entre la ubicación de polos y la respuesta transitoria. Criterio de Routh-Hurwitz. Lugar geométrico de las raíces. Fundamentos de diagramas de Bode.

6. SISTEMAS DE CONTROL Y RESPUESTA EN ESTADO ESTABLE^[1-5,7,10] (~10 horas)

Sistemas de control realimentados. Constantes de error y sensibilidad. Especificaciones en el dominio del tiempo. Especificaciones en el dominio de la frecuencia.

7. MODOS DE CONTROL^[1-14] (~5 horas)

Control de dos posiciones, acciones Heating, Cooling y Bidireccional. Controles de acción P, PI, PD, PID. Componentes de los modos de control. Aplicaciones de los controles. Elementos finales de control.

8. SÍMBOLOS Y DIAGRAMAS DE INSTRUMENTACIÓN^[6,11] (~5 horas)

Nomenclatura según ISA, abreviaturas de instrumentos, símbolos de instrumentos. Representación de elementos simples y compuestos.

Las horas propuestas incluyen las actividades de laboratorio y las de evaluación.

5. Recursos y bibliografía

Recursos:

Biblioteca, Centro de Documentación de la Facultad de Ingeniería Mecánica, sala de cómputo e internet, laboratorio de sistemas dinámicos.

Programa computacional: MatLab. Opcionalmente, Octave, SciLab, Modelica.

Bibliografía:

[1] Ogata, K. Ingeniería de control moderna. Ed Prentice Hall, México.

[2] Nise, S. Norman. Sistemas de control para ingeniería. Editorial CACSA. México.

[3] López, L. J. Fundamentos de control automático. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira.

[4] Giraldo, D., Tabares, I. Teoría de control. U.T.P.

[5] Ogata, K. Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab. Ed Prentice. España.

[6] Creus, A. Instrumentación industrial. Ed Alfaomega Marcombo: Colombia.

[7] Ogata, K. Dinámica de sistemas. Ed Prentice Hall, México.

[8] Holzbock. Instrumentos para medición y control. Ed CECSA. México.

[9] Greene, R. Válvulas: Selección, uso y mantenimiento. Ed Mc Graw Hill. México.

[10] Kuo, Benjamin. Sistemas automáticos de control. CECSA, México

[11] Smith, C. Corripio A. Control automático de procesos. Ed. Limusa. México.

[12] Figliola, Richard. Beasley, Donald. Mediciones mecánicas, Teoría y diseño. Alfaomega.

[13] Pallás, R. Adquisición y distribución de señales. Marcombo.

[14] Pallás, R. Sensores y acondicionadores de señal. Marcombo.

[15] Savant, C.J., Roden, M. Carpenter, G. Diseño electrónico. Prentice Hall.

6. Metodología

Exposición magistral por parte del profesor y solución de problemas de ejemplo en clase.

Prácticas de simulación y laboratorio: Desarrollar diferentes prácticas de simulación basado en software prácticas de laboratorio de selección y aplicación de instrumentación.

Trabajo independiente del alumno, con asesoría personalizada por parte del profesor.

7. Evaluación

Tomando en cuenta la libertad de cátedra, cada profesor definirá la evaluación al inicio del semestre. Sin embargo, como mínimo se requieren tres (3) notas parciales.

Se sugiere la siguiente evaluación: Dos (2) exámenes parciales y un examen final (65%). Solución y desarrollo de talleres y tareas que evidencie la aplicación de los saberes específicos adquiridos (15%). Tres (3) prácticas de laboratorio de instrumentación y simulación de procesos de control industrial (MatLab) (20%)