

Nombre y código de la asignatura			Sistemas de Medición - DE224				
Área académica			Fundamentación				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
2	4	Ninguno	2	1	3	9	12

Año de actualización de la asignatura: 2020

### 1. Breve descripción

Para poder hablar de un fenómeno físico en forma satisfactoria, es necesario medirlo y expresarlo en números. Un sistema de medición comprende un conjunto de componentes encargados de convertir tal fenómeno físico en un conjunto de valores numéricos. Dicha información ayuda a tener un criterio científico para responder preguntas sobre el fenómeno e interpretarlo correctamente, venciendo opiniones sesgadas y arbitrarias. También es posible desempeñarse mejor al investigar sobre tal fenómeno y realizar proyecciones más acertadas sobre su naturaleza y su devenir. Los sistemas de medición modernos son más complejos; comprenden elementos mecánicos, electrónicos e informáticos, contienen funciones de autodiagnóstico y autoconfiguración, se integran con facilidad a las soluciones industriales y hacen uso de las alternativas de conectividad actuales como la transmisión inalámbrica o en redes de comunicación. Por esta razón, los sistemas de medición actual son base fundamental para funcionamiento de los procesos de control y supervisión en la industria 4.0.

### 2. Objetivo general

Diseñar sistemas de medición que sirvan de soporte para las actividades de control y/o supervisión, tanto en el ambiente industrial como en la investigación, considerando para ello el proceso de medición desde el análisis del principio de funcionamiento del sensor, los requerimientos para el tratamiento y transmisión de señal hasta su implementación.

### 3. Resultados de aprendizaje de asignatura

1. Analiza e identifica los requerimientos necesarios para el diseño y selección de los dispositivos que permiten la adquisición, acondicionamiento y transmisión de señal en un sistema de medición.
2. Diseña y selecciona componentes para integrarlos en un sistema de medición.
3. Resuelve e implementa sistemas de medición para el control de máquinas y procesos haciendo uso de leyes de control, protocolos de comunicación industrial y sistemas de visualización.
4. Implementa conceptos básicos del tratamiento analógico y digital de señales, para obtener el resultado correcto de la medición de una variable física.
5. Trabaja efectivamente de manera autónoma y en equipos interdisciplinarios.

### 4. Contenido

#### 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN <sup>[1,13]</sup> (6 horas)

Definiciones. Descripción funcional. Características estáticas y dinámicas de un instrumento de medición.

#### 2. SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL <sup>[1,6,9,13]</sup> (12 horas)

Medición dimensional y de movimiento. Medición de la fuerza, el toque y la potencia. Medición de la presión y el flujo. Medición de temperatura. Norma ISA 5.1.

#### 3. ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS <sup>[9,16]</sup> (12 horas)

Acondicionamiento de señal mediante puente de Wheatstone, circuitos con amplificador operacional y de instrumentación. Transductores para señales en corriente y voltaje (4-20mA, 0 a 10V). Protocolos de comunicación para la instrumentación (HART, Modbus, Modbus+, Profibus). Transmisión inalámbrica. Filtrado de señal.

#### 4. CONTROL DE PROCESOS <sup>[11]</sup> (6 horas)

Aplicaciones del tratamiento de señales en sistemas de control con énfasis en control PID.

#### 5. SISTEMAS DE SUPERVISIÓN <sup>[21, 23]</sup> (12 horas)

Aplicaciones del tratamiento de señales en sistemas de supervisión SCADA con énfasis en históricos y tendencias.

## **5. Recursos y bibliografía**

### **Recursos:**

Internet, software para diseño y simulación de circuitos electrónicos, software para la programación de sistemas PLC como TIA Portal, SCADA Indusoft Web Studio, Instrumentos de medición industriales.

### **Bibliografía:**

1. Doebelin, E. Measurement systems. Application and design. McGraw Hill. 2003.
2. Hystand, M.B. Alciatore, D.G. Introduction to mechatronics. McGraw-Hill. Singapore 1998.
3. Denny, K.M. Mechatronics: Electromechanisms and contromechanisms. Springer-Verlag. USA 1993.
4. Delgado, A. Inteligencia artificial y minirobots. Editorial Ecoe ediciones. Bogotá.1998.
5. Korem Y. Computer control of manufacturing systems. McGraw-Hill.
6. Pallás, R. Adquisición y distribución de señales. Marcombo. 1993
7. Cooper, W. Helfrick, A. Instrumentación electrónica moderna. Prentice Hall. 1991
8. Albella, J. Martínez-Duart, J. Fundamentos de electrónica física y microelectrónica. Addison-Wesley.1996.
9. Pallás, R. Sensores y acondicionadores de señal. Marcombo. 2001.
10. Figliola, R. Beasley, D. Mediciones mecánicas. Teoría y diseño. Alfaomega. 2003.
11. McMillan, G. Considine, D. Process industrial instruments and controls handbook (e-book).
12. Ogata, K. Ingeniería de control moderna. Pearson. 1998.
13. Creus, A. Instrumentación industrial. Alfaomega. 1997.
14. Pallás, R. Casas, O. Bragós, R. Sensores y acondicionadores de señal. Problemas resueltos. Alfaomega. 2009.
15. Albiol, A. Naranjo, V. Prades, J. Tratamiento digital de la señal. Teoría y aplicaciones. Limusa. 2009.
16. Mitra, S. Procesamiento de señales digitales. McGraw-Hill. 2007.
17. Betancur, M. Introducción a la mecatrónica. Universidad Pontificia Bolivariana.1995.
18. Balcells, J. Romeral, J. Autómatas programables. Alfaomega. 2002
19. HMT Limited. Mechatronics and Machine tools. McGraw-Hill. 1999.
20. Vicente Guerrero, Ramón Yuste, Luis Martínez. Comunicaciones Industriales. Alfaomega Marcombo. México 2009.
21. Reynders, D., Mackay, S., & Wright, E. (2004). Practical Industrial Data Communications: Best Practice Techniques. Butterworth-Heinemann.
22. Bailey, d., & Wright, E. (2003). Practical SCADA for Industry. Elsevier.
23. Prado, W. Apuntes Redes de Comunicación Industrial y sistemas SCADA. 2019

## **6. Metodología**

- Exposición magistral por parte del profesor y solución de problemas de ejemplo en clase.
- Solución de problemas enfocados a afianzar los conceptos y a desarrollar habilidades analíticas.
- Prácticas de laboratorio. Realización de actividades prácticas que comprenden concebir, diseñar, implementar y operar sistemas de medición.
- Desarrollo dirigido de talleres o actividades de aprendizaje activo en forma individual o en grupo.
- Visita técnica (si es posible).

## **7. Evaluación**

Tomando en cuenta la libertad de cátedra, cada profesor definirá la evaluación al inicio del semestre. Sin embargo, como mínimo se requieren dos evaluaciones parciales y una evaluación de trabajos prácticos (trabajo de diseño o investigación o trabajo práctico vinculado a la industria), ya sea de trabajo autónomo o en equipos.