

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Instrumentación Industrial
Clave de la asignatura:	AUD - 1802
Créditos (Ht-Hp_ créditos):	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Electromecánico las competencias necesarias en el campo de la instrumentación de procesos de producción industrial, aportando los conocimientos necesarios para hacer las mediciones correspondientes de las diferentes variables físicas que intervienen en dichos procesos, así como las herramientas en el control de procesos utilizando los transmisores, controladores y elementos finales de control.
Intención didáctica
Se organiza el temario, en cuatro temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en los primeros tres temas; como son los conceptos fundamentales utilizados en la instrumentación, el conocimiento de los diferentes sensores y/o transmisores empleados en el monitoreo de las variables físicas que intervienen en los procesos industriales, se incluye un cuarto tema que se destina a la aplicación de los conceptos abordados en los temas anteriores. En el primer tema se analizan los conceptos básicos en el campo de la instrumentación, las variables principales, elementos de monitoreo, instrumentos de medición, la forma en que se determinan los errores de medición y la simbología empleada para la interpretación correcta de los instrumentos utilizados en este campo. En el segundo tema se estudian los sensores que se utilizan comúnmente, indicando sus características técnicas y su selección, para las diversas variables físicas existentes

en los sistemas industriales, de esta manera se podrá conocer el nivel que tiene dicha variable en el proceso. Se propone abordar los sensores desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación de cada uno en el entorno industrial. En los temas relacionados con transmisores es indispensable establecer los diversos tipos de protocolos de comunicación en la instrumentación y analizar los transmisores básicos y complejos existentes.

Para el tercer tema el estudiante desarrolla e integra los conocimientos para el diseño de instrumentos virtuales para el control local y a distancia utilizando la programación gráfica.

En el cuarto tema se sugiere una actividad en equipo que permita aplicar los conceptos estudiados en los temas anteriores para la realización de un control en tiempo real de un proceso.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.	Representantes de: Instituto Tecnológico Superior de Centla, Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Lerdo e Instituto Tecnológico Superior de Chalco.	Definición de los programas de estudio de especialidad de la carrera de ingeniería Electromecánica.
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, Noviembre 2012.	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera.	Se revisó y actualizó de acuerdo al formato de competencias (Asignatura AUF-1102).

<p>Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.</p>	<p>Representantes de: Instituto Tecnológico Superior de Misantla, Instituto Tecnológico Superior de Nuevo Casas Grandes, Instituto Tecnológico Superior de la Región Carbonífera, Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Tecnológico de Estudios Superiores de</p>	<p>Reunión en la Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados para el Análisis por Competencias Profesionales de la Especialidad de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
---	--	--

	Coacalco, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato e Instituto Tecnológico Superior de Los Cabos	
--	--	--

4. Competencias a desarrollar

Competencia general de la asignatura
El alumno selecciona y aplica los diferentes instrumentos de medición en sistemas de monitoreo y control de variables físicas de procesos industriales.
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce y aplica la normatividad vigente en cuestiones de medición e instrumentación de plantas industriales. • Conoce y aplica los elementos primarios en la instrumentación industrial. • Realiza sistemas de instrumentación virtual, con base a la configuración que le corresponde, usando las tecnologías para la adquisición de datos. • Comprende y aplica las técnicas para la manipulación y procesamiento de datos, a través de software especializado para la generación de reportes.
Competencias genéricas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo. 4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 5. Capacidad de comunicación oral y escrita. 6. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 7. Capacidad de investigación. 8. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. 9. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 10. Capacidad crítica y autocrítica. 11. Capacidad para actuar en nuevas situaciones. 12. Capacidad creativa. 13. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 14. Capacidad de trabajo en equipo. 15. Habilidades interpersonales. 16. Habilidad para trabajar en forma autónoma. 17. Capacidad para formular y gestionar proyectos.

5. Competencias previas de otras asignaturas

Competencias previas	
	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce y aplica los principios y ecuaciones fundamentales de mecánica de fluidos. • Conoce y aplica los principios de la electricidad y magnetismo. • Conoce y aplica la normatividad vigente sobre automatización y control. • Conoce los principios del análisis de circuitos eléctricos. • Diseña e interpreta modelos de sistemas electromecánicos.

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la instrumentación	1.1 Introducción a la instrumentación 1.2 Definiciones y conceptos 1.3 Simbología, normas y sistemas de unidades Tipos de variables: Mecánicas, Químicas, 1.4 Térmicas, Hidráulicas y Neumáticas, Otras
2	Elementos primarios	2.1 Sensores y transductores primarios <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Principios de funcionamiento. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1.1 Resistivos 2.1.1.2 Capacitivos 2.1.1.3 Inductivos 2.1.1.4 Magnéticos 2.1.1.5 Ultrasónicos 2.1.1.6 Piezoeléctricos 2.1.2 De presión 2.1.3 De flujo 2.1.4 De nivel 2.1.5 De temperatura 2.1.6 Para otras variables físicas. 2.1.7 Criterios para la selección de un sensor 2.2 Acondicionadores de señal <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Analógico <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1.1 Puentes 2.2.1.2 Amplificadores de instrumentos 2.2.2 Digitales <ul style="list-style-type: none"> 2.2.2.1 Puentes 2.2.2.2 Amplificadores de instrumentos

3	Programación Gráfica	<ul style="list-style-type: none">3.1 Programación Gráfica. Entorno LabView3.2 Equipamiento básico3.2 Herramientas de LabView3.3 Creación de Instrumentos Virtuales3.4 Programación de un proceso3.5 Programación Estructurada3.6 Análisis y visualización de Datos3.7 Programación modular
---	----------------------	--

4	Aplicaciones	4.1 Sistemas en tiempo real y muestreo
---	--------------	--

7. Actividades de aprendizaje

Competencias específicas y genéricas.	
Conoce y aplica la normatividad vigente en cuestiones de medición e instrumentación de plantas industriales.	
Tema	Actividades de aprendizaje
1. Introducción a la Instrumentación	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación documental sobre los procesos de medición, control e instrumentación y simbología aplicada en la instrumentación. Desarrollar planos instrumentales, de acuerdo a la norma vigente. Realizar un ejercicio donde aplique los conocimientos del tema.

Competencias específicas y genéricas.	
Conoce y aplica los elementos primarios en la instrumentación industrial.	
Tema	Actividades de aprendizaje
2. Elementos primarios	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de investigación sobre sensores y sus aplicaciones en procesos industriales. Elaborar e interpretar diagramas de sistemas de instrumentación. Realizar visitas a diferentes tipos de empresas para conocer físicamente los diversos instrumentos.

Competencias específicas y genéricas.	
Realiza sistemas de instrumentación virtual, con base a la configuración que le corresponde, usando las tecnologías para la adquisición de datos.	
Tema	Actividades de aprendizaje

<p>3. Programación Gráfica</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar una investigación documental sobre los sistemas de instrumentación virtual.• A través de un caso práctico, realizar la configuración de un sistema de instrumentación virtual, con el apoyo de un software.• A través de un caso práctico, realizar la configuración de sensores e
--------------------------------	---

	<p>instrumentos inteligentes, con el apoyo de un software.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una exposición grupal de las tecnologías para la adquisición de datos. • Ejemplificar el uso de tecnologías para la adquisición de datos, usando software y tarjetas de adquisición vigentes de datos en el mercado.
--	---

Competencias específicas y genéricas.	
Comprende y aplica las técnicas para la manipulación y procesamiento de datos, a través de software especializado para la generación de reportes.	
Tema	Actividades de aprendizaje
4. Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental del procesamiento de datos analógicos digitales • Realizar una exposición sobre las técnicas especializadas para la adquisición de datos y proponer un ejercicio de aplicación. • Realizar ejercicios en el sistema operativo en tiempo real para la manipulación y generación de reporte. • Realizar ejercicios para manipular la adquisición de datos y generación de reportes en tiempo real.

8. Prácticas

- Prácticas de laboratorio con los diferentes instrumentos de medición de variables eléctricas, analíticas y de procesos.
 - Determinar la constante de tiempo de los diferentes medidores de temperatura. Determinar la curva de temperatura – voltaje para varios termopares.
 - Medición de variables con sensores y amplificadores.
 - Dado un instrumento realizar el diagrama de elementos funcionales y determinar las entradas de interferencia y/o modificaciones.
 - Proyecto control de variables.
 - Adquisición y medición utilizando tarjetas de Adquisición de datos.
 - Prácticas de laboratorio en un Instituto Tecnológico Consolidado o Certificado.
 - Visita a empresas a fines en el uso de mediciones e instrumentación.
 - Modelado, diseño e implementación en tiempo real de un control PID de un sistema de nivel de líquido.
-
- Proyecto de aplicación de Instrumentación virtual

9. Proyecto integrador

Nombre: Simulación y control de un proceso industrial

Objetivo:

Integrar los conocimientos de mediciones mecánicas y eléctricas y de lectura e interpretación de diagramas, que son competencias adquiridas en las materias de Metrología y Normalización y Electrónica Analógica con la de instrumentación industrial.

Para el desarrollo de un proyecto en el que sea aplicada la instrumentación industrial y virtual mediante software y tarjeta de adquisición de datos, que permita medir y controlar alguna variable de proceso, como presión, temperatura, nivel, velocidad, posición, etc.

Desarrollo:

- Seleccionar la variable a medir (presión, temperatura, nivel, velocidad, posición, etc.)
- Seleccionar el sensor a utilizar dependiendo de la variable y del proceso.
- Acondicionar la señal de entrada.
- Adquirir y adecuar los datos del proceso.
- Desplegar los datos medidos.
- Diseñar un sistema de control retroalimentado.

Aportación al Perfil del egresado

Competencias genéricas

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes Diversas.

Competencias específicas

- Comprende y aplica las normas de calibración, medición y acondicionamiento de señales.
- Implementa circuitos analógicos básicos para el acondicionamiento, monitoreo y control de señales analógicas.
- Conoce los circuitos, dispositivos y equipos electrónicos utilizados en el desarrollo de instrumentos virtuales de medición, empleados en el control de variables de procesos industriales.

NOTA: El proyecto integrador deberá ser evaluado como lo indica el apartado 10 de este documento

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el proyecto integrador, así como el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Desarrollo de las prácticas de laboratorio y reporte.
- Manejo de Software para el análisis y diseño de sistemas de instrumentación y control (LABVIEW).
- Examen escrito.
- Reportes de visitas industriales.
- Ensayos referentes a ventajas y desventajas de los diferentes tipos de sensores utilizados en la industria.
- Diseño de un instrumento virtual donde visualice y monitoree las variables del proceso (presión, temperatura, caudal, etc.).

11. Fuentes de información

1. RICHARD S FIGLIOLA Y DONALD E BEASLEY. Mediciones Mecánicas, teoría y diseño. MÉXICO, ED. ALFA OMEGA, 2003.
2. JOHN G WEBSTER. The Measurement instrumentations and sensor handbook. BOCA RATON, FLORIDA CRC PRESS, IEEE PRESS, 1999.
3. CRC PRESS, IEEE PRESS. The Electrical Engineering Handbook. BOCA RATON, FLORIDA 1997 VOLUMEN I.
4. PROCESS MEASUREMENT AND ANALYSIS CRC PRESS. Instrument Engineers Handbook, 3a.Edición. BOCA RATON, FLORIDA 1995. VOLUMEN I.
5. BOYES, Walt. Instrumentation Reference Book, 3rd edition U.S.A. Elsevier Science, 2003.
6. GARRET, Patrick H. Multisensor Instrumentation 6 Design: Defined Accuracy Computer Integrated Measurement Systems. USA, CRC, 2004.
7. EREN, Halit. Electronic Portable Instruments: Design and Applications U.S.A. CRC, 2004.
8. COOMBS, Clyde F. Electronic Instrument Handbook . U.S.A. McGraw Hill, 2000.
9. DERENZO, Stephen E. Practical Interfacing in the Laboratory : Using a PC for Instrumentation, Data Analysis and Control . U.K. Cambridge University Press, 2003.
10. PALLAS ARENY, RAMON. Sensores y acondicionadores de señal, 3a edición MÉXICO, ED. ALFA OMEGA-MARCOMBO, 2000.
11. OLIVER y Cage Electronic Measurement and Instrumentation New York McGraw–Hill, 1995.
12. COOPER, William David. Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de medición. 3a edición México Prentice Hall, 1991.
13. DOUBELIN, E. Measurement Systems, Applications and Design. 5a edición, New

- York McGraw–Hill, 2004.
14. CONSIDINE, D.M. Process Instruments and Control Handbook. 5a edición, New York McGraw–Hill, 1999.