

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero en Computación
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación
- 5. Clave:** 36321
- 6. HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Carlos Villa Angulo

**Vo.Bo. de Subdirectores de
Unidades Académicas**

Alejandro Mungaray Moctezuma

Humberto Cervantes De Ávila

Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la operación cotidiana de la industria moderna, la instrumentación física o virtual instalada en sus procesos de transformación es fundamental en cualquier proceso industrial debido a que permite medir, controlar y registrar variables en equipos de manera manual o automática, permitiendo la automatización de los procesos sin exponer la integridad física de los operarios. Asimismo, permite identificar de manera oportuna riesgos por altas temperaturas, flujo, niveles, entre otros, cuando las líneas de proceso superen los límites de operación, permite también monitorear variables de procesos que pueden ser peligrosos para las personas y los equipos presentes en una instalación. Es la columna vertebral de cualquier operación en todas las plantas o estaciones industriales, por lo que es de suma importancia conocer los dispositivos y técnicas que se usan en la industria de los procesos para monitorear y controlar las condiciones de operación de una planta. De la misma manera la instrumentación industrial nos permite validar la realidad de lo que esté sucediendo en un proceso específico, determina si el mismo va encaminado hacia el resultado previsto, y proporciona información que ayuda a actuar sobre algunos parámetros del sistema y proceder de forma correctiva.

Esta asignatura le proporcionará al alumno conocimientos básicos para el manejo adecuado del equipo de instrumentación industrial y su integración a los sistemas de control y automatización de procesos, fortaleciendo en el alumno actitudes y valores como la responsabilidad, creatividad y eficacia, además de una actitud innovadora y sistemática.

Esta unidad de aprendizaje es optativa de la etapa terminal del Programa Educativo de Ingeniero en Computación y contribuye al área de conocimiento de Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar elementos de instrumentación industrial, a través del análisis de la simbología estandarizada SAMA e ISA, la aplicación de técnicas control analógico y asistido por computadora, calibración y caracterización de sensores, para monitorear y controlar las condiciones de operación de una planta y validar los procesos industriales, con responsabilidad, organización y liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto que demuestre los elementos básicos de medición y control de variables en procesos industriales, además integra un reporte detallado del proyecto, este reporte debe incluir el análisis del problema, la metodología y los resultados obtenidos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de Instrumentación

Competencia:

Identificar e Interpretar la nomenclatura y simbología, mediante el análisis de la Asociación de Fabricantes de Aparatos Científicos (SAMA) y Sociedad de Instrumentos de América (ISA), para identificar diagramas y criterios de selección de instrumentos de medición, con responsabilidad y actitud deductiva.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Definiciones y conceptos básicos
- 1.2. Clasificación de los instrumentos
- 1.3. Simbología, Normas y Sistema de Unidades (SAMA, ISA etc.)
- 1.4. Principios generales para la selección de la instrumentación
- 1.5. Definición del error en instrumentación
- 1.6. Propagación del error

UNIDAD II. Sensores y transmisores

Competencia:

Seleccionar sensores con base al proceso en estudio, mediante técnicas de caracterización y calibración de sensores, para la implementación de instrumentación en procesos industriales, con organización y actitud competitiva.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1. Definiciones y conceptos básicos
- 2.2. Medición de presión
- 2.3. Medición de nivel
- 2.4. Medición de flujo
- 2.5. Medición de temperatura
- 2.6. Medición de otras variables
- 2.7. Procedimiento de selección de sensores
- 2.8. Procedimiento de caracterización de sensores
- 2.9. Procedimiento de calibración de sensores
- 2.10. Acondicionamiento de señales de sensores

UNIDAD III. Actuadores

Competencia:

Clasificar los tipos de actuadores, a través de técnicas de caracterización de actuadores, para utilizarlos en la instrumentación de los procesos industriales, con compromiso y actitud creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Definiciones y conceptos básicos
- 3.2. Actuadores eléctricos
- 3.3. Actuadores neumáticos
- 3.4. Actuadores hidráulicos
- 3.5. Tipos de válvulas
- 3.6. Otros tipos de actuadores
- 3.7. Criterios de selección de actuadores

UNIDAD IV. Controladores

Competencia:

Aplicar modos de control en la instrumentación industrial, por medio de la sintonización de los controladores utilizados, para poner en marcha la automatización de procesos, con eficacia y liderazgo.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1. Aplicaciones de sistemas de lazo abierto
- 4.2. Aplicaciones de sistemas de lazo cerrado
- 4.3. Modos de control aplicados en instrumentación
 - 4.3.1. On-Off. On-Off con histeresis
 - 4.3.2. Proporcional
 - 4.3.3. Proporcional + Integral
 - 4.3.4. Proporcional + Derivativo
 - 4.3.5. Proporcional + Integral + derivativo
- 4.4. Criterios para la Selección de un controlador
- 4.5. Sintonización de Controladores

UNIDAD V. Control asistido por computadora

Competencia:

Analizar y aplicar los principales elementos que intervienen en un sistema de control asistido por computadora, mediante técnicas de adquisición de datos y control digital distribuido (virtual), con la finalidad de eficientar la operación de los procesos industriales, con dedicación, congruencia y disposición para el trabajo colaborativo.

Contenido:

- 5.1. Adquisición de datos
- 5.2. Control supervisorio
- 5.3. Control digital
- 5.4. Control distribuido
- 5.5. Instrumentación virtual

Duración: 7 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Interpretar los conceptos básicos de la instrumentación y sus objetivos, e investigar el comportamiento de las variables físicas presentes en los procesos industriales, mediante ejemplos de diagramas industriales, para investigar los parámetros que propician su medición y la clasificación de instrumentos, con actitud deductiva y analítica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona ejemplos de diagramas industriales. 2. El alumno identifica e interpreta los diagramas, utilizando la simbología normalizada. 3. El docente supervisa que la interpretación sea correcta. 	Simbología y nomenclatura de la Asociación de Fabricantes de Aparatos Científicos (SAMA) y Sociedad de Instrumentos de America (ISA), hojas y computadora.	3 horas
2		<ol style="list-style-type: none"> 1.- El docente proporciona la descripción de las variables a medir así como la metodología de uso del equipo de laboratorio. 2.- El alumno selecciona el equipo a utilizar y realiza la caracterización y mediciones de las variables establecidas. 3.- El docente supervisa que las mediciones se realicen correctamente. 	Osciloscopio, multímetro, medidor de presión, medidor de flujo, medidor de temperatura, procedimiento de caracterización de sensores y procedimiento de calibración de sensores.	3 horas
UNIDAD II				
3	Identificar los tipos de actuadores y sus características con el fin de ser utilizados en instrumentación, mediante la aplicación de técnicas de caracterización y calibración de instrumentos, para investigar su integración a un proceso industrial real, con actitud investigadora, de una manera eficaz y congruente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona la descripción de los procesos de calibración de equipo de medición y actuadores industriales. 2. El alumno ejecuta el proceso de calibración en base al equipo o variable establecida. 3. El docente supervisa que los procesos de calibración se ejecuten correctamente. 	Osciloscopio, multímetro, medidor de presión, medidor de flujo, medidor de temperatura y procedimiento de calibración instrumentos.	3 horas
4		1. El docente proporciona la	Osciloscopio, multímetro,	3 horas

		<p>descripción de los procesos de caracterización de sensores y actuadores industriales.</p> <p>2. El alumno ejecuta el proceso de caracterización en base al sensor o actuador establecido.</p> <p>3. El docente supervisa que los procesos de caracterización se ejecuten correctamente.</p>	<p>medidor de presión, medidor de flujo, medidor de temperatura, caja hermética con temperatura regulable, procedimiento de caracterización de sensores y actuadores.</p>	
5		<p>1. El docente proporciona la descripción de la metodología Ziegler-Nichols para sintonizar controladores en campo.</p> <p>2. El alumno ejecuta la metodología Ziegler-Nichols para sintonizar un controlador en campo.</p> <p>3. El docente supervisa que la metodología Ziegler-Nichols sea implementada correctamente.</p>	<p>Planta automatizada de lazo cerrado (motor de DC con controlador de velocidad) y metodología Ziegler-Nichols para sintonizar un controlador en campo.</p>	3 horas
UNIDAD III				
6	<p>Identificar los elementos que intervienen en un sistema de control asistido por computadora, así como su operación básica, mediante programación LabVIEW, para aplicarlos en la adquisición de datos y control supervisorio remoto en un proceso real, utilizando su creatividad con congruencia y efectividad.</p>	<p>1. El docente proporciona las instrucciones básicas para el uso y programación de LabVIEW.</p> <p>2. El alumno identifica las instrucciones básicas para el uso y programación de LabVIEW.</p> <p>3. El docente supervisa que la identificación sea correcta.</p>	<p>Computadora con labVIEW instalado.</p>	3 horas
7		<p>1. El docente proporciona las instrucciones básicas para el uso de puertos con comandos de entrada/salida usando labVIEW.</p> <p>2. El alumno identifica las instrucciones básicas para el uso de puertos con comandos de entrada/salida usando labVIEW.</p>	<p>Computadora con labVIEW instalado.</p>	4 horas

		3. El docente supervisa que la identificación sea correcta.		
UNIDAD IV				
8	Instalar la instrumentación básica necesaria para realizar la adquisición de datos y control de variables, mediante la aplicación del procedimiento establecido por el fabricante, para instrumentar un proceso real, utilizando su creatividad con congruencia y efectividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente proporciona las instrucciones básicas para el uso de puertos con comandos de entrada/salida usando LabVIEW. 2. El alumno identifica las instrucciones básicas para la integración y uso del módulo de adquisición USB6009 o tarjeta compatible afín. 3. El docente supervisa que la identificación y uso sea correcta 	Computadora con LabVIEW instalado, módulo de adquisición USB6009 o tarjeta compatible afín y sensores (temperatura, presión, etc.).	4 horas
UNIDAD V				
9	Elaborar un proyecto final de instrumentación y control, mediante la integración y aplicación de las técnicas, métodos e instrumentos abordados, para demostrar la comprensión de los principios de la instrumentación de procesos, utilizando su capacidad de comprensión, con congruencia y efectividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente asesora la selección de un de proyecto final en el cual el alumno utilice lo aprendido en el curso para su implementación. 2. El alumno selecciona un tema de proyecto final en el cual utilice sensores y lazos de control. 3. El docente supervisa y califica la implementación del proyecto final del estudiante. 	Computadora con labVIEW instalado, módulo de adquisición USB6009 o tarjeta compatible afín y sensores (temperatura, presión, etc.).	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Realiza exposiciones teóricas.
- Proporciona material bibliográfico.
- Establece y supervisa las prácticas de laboratorio.
- Elabora, aplica y valora las evaluaciones.
- Orienta al alumno en la elaboración del proyecto.
- Fortalece en el alumno actitudes, aptitudes y valores que permitan el logro de la competencia.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa de manera individual y grupal en clases y laboratorio.
- Realiza tareas, con apoyo de estrategias de aprendizaje como la investigación, elaboración de cálculos y diseño.
- Resuelve las evaluaciones.
- Elabora las prácticas de laboratorio.
- Elabora un proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones teóricas.....	40%
- Tareas.....	10%
- Prácticas de laboratorio.....	15%
- Participación en clase.....	05%
- Evidencia de desempeño.....	30%
- (Proyecto)	
	Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Anderson, N. A. (1997). <i>Instrumentation for Process Measurement and Control</i> . (3ª ed.). Estados Unidos: CRC press. [clásica]	Considine, D. M. y Ross, S. D. (1992). <i>Manual de instrumentación aplicada</i> . México: CECSA. [clásica]
Creus, A. (2011). <i>Instrumentación Industrial</i> . México: Alfaomega. [clásica]	Michael, J. (1988). <i>Industrial Control Electronics: Applications and Design</i> . Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica]
Doebelin, E. O. (2003). <i>Measurement Systems: Application and Design</i> . Estados Unidos: Mcgraw-Hill. [clásica]	Ogata, K. (2010). <i>Ingeniería de control moderna</i> . (5ª ed.). Estados Unidos: Prentice-Hall. [clásica]
Espinosa, A. (2018). <i>Instrumentación Industrial</i> . (6ª ed.) Independently published	Huamaní, P. F., y Chong, H. (2017). <i>Investigaciones tecnológicas inteligencia artificial e instrumentación industrial</i> . Perú: Universidad Ricardo Palma. Recuperado de http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/1104
Fraile, J., García, P., y Fraile Ardanuy, J. (2018) <i>Ingeniería de control. Aplicaciones con Matlab</i> . Ibergarceta Publicaciones	Leal, D., Celi, M., y Álvarez, E. (2016). Sistema integral para el diseño e implementación de control asistido por computadora. <i>Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial</i> , 13(2), pp. 228-237. doi: 10.1016/j.riai.2015.05.007
Kuo, B. C. (1995). <i>Automatic control systems</i> (7ª ed.). Estados Unidos: Prentice-Hall. [clásica]	
Pallas, R., Casas, O., y Bragés, R. (2010). <i>Sensores y Acondicionadores de Señal</i> . México: Marcombo. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe presentar título en Ingeniero en Computación, Electrónica, Eléctrico o área afín, de preferencia con posgrado en áreas de instrumentación y control; se sugiere experiencia laboral en la industria mínima de tres años y dos años de experiencia docente; además de contar con habilidades para transmitir el conocimiento, vincular los conocimientos teóricos con casos prácticos, implementar el estudio autodirigido, y ejemplificar actitudes y valores como la responsabilidad, respeto, organización, puntualidad y compromiso.