

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, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y Facultad de Ingeniería, Mexicali.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Electrónica e Ingeniero Químico
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación Industrial
5. **Clave:** 36167
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Julio Cesar Rodríguez Quiñonez
Julio Cesar Gómez Franco
José Luis León Luna

Firma


JOSÉ LUIS LEÓN LUNA

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

Humberto Cervantes de Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santocoy
Alejandro Mungaray Moctezuma

Firma





Fecha: 20 de noviembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso de Instrumentación Industrial es diseñar, evaluar y construir un sistema de prueba eléctrica, proporcionando conocimientos y habilidades para automatizar procesos de mediciones eléctricas y electrónicas.

Esta asignatura se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada; asimismo se comparte con el Plan de Estudios de Ingeniero Químico en etapa disciplinaria optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar y diseñar sistemas de instrumentación electrónica, mediante el uso adecuado de sensores, instrumentación por computadora, tarjetas de adquisición de datos e interconexión de instrumentos, para el adecuado desarrollo de sistemas de prueba eléctrica automatizada, con organización, actitud analítica, creativa y disposición para el trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Construye un sistema de instrumentación y prueba eléctrica automatizada con aplicación industrial que utilice computadora, tarjetas de adquisición de datos y la interconexión de equipos e instrumentos de medición a través de protocolos de comunicación (USB, Ethernet, Serial, GPIB, etc.).
2. Elabora reporte técnico del sistema que incluya de los principales parámetros de confiabilidad y calidad esperados; el reporte deberá contener: portada, índice, introducción, objetivo, desarrollo, conclusión, y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de instrumentación

Competencia:

Identificar los componentes básicos de un sistema de instrumentación industrial, sus características y fuentes de ruido, mediante el estudio de los conceptos básicos de adquisición de señales, para comprender las características que conforman y/o afectan los sistemas de medición, con responsabilidad y ética.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Componentes de un sistema de instrumentación
 - 1.1.1. Sensores
 - 1.1.2. Transductores
 - 1.1.3. Acondicionadores de señal
 - 1.1.4. Procesamiento de la señal
 - 1.1.5. Presentación de la información
- 1.2. Características de los sistemas
 - 1.2.1. Exactitud
 - 1.2.2. Precisión
 - 1.2.3. Repetibilidad
 - 1.2.4. Reproducibilidad
 - 1.2.5. Sensibilidad
 - 1.2.6. Histéresis
 - 1.2.7. Linealidad
 - 1.2.8. Resolución o discriminación
 - 1.2.9. Errores de medida
 - 1.2.10. Cálculo de incertidumbre
- 1.3. Fuentes de ruido
 - 1.3.1. Ruido térmico
 - 1.3.2. Ruido Schottky
 - 1.3.3. Ruido de contacto

UNIDAD II. Sensores para instrumentación

Competencia:

Utilizar las distintas tecnologías de sensores, mediante su principio de funcionamiento, para su mejor selección dependiendo del tipo de aplicación, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1. Sensores Resistivos

2.1.1. Potenciómetros

2.1.2. Galgas extensiométricas

2.1.3. RTD

2.1.4. Termistores

2.1.5. Fotorresistencias

2.2. Sensores de reactancia variable

2.2.1. Capacitivos

2.2.2. Inductivos

2.3. Sensores generadores

2.3.1. Termopares

2.3.2. Piezoeléctricos

2.3.3. Fotovoltaicos

UNIDAD III. Acondicionamiento de señal

Competencia:

Proponer circuitos de acondicionamiento de señal, mediante el estudio de topologías ampliamente utilizadas, para diseñar el tipo de acondicionamiento dependiendo del sensor, con sentido crítico, creativo y responsable.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1. Acondicionamiento de señal para sensores resistivos
 - 3.1.1. Divisores de tensión
 - 3.1.2. Puente de Wheatstone
 - 3.1.3. Amplificador de Instrumentación
- 3.2. Acondicionamiento de señal para sensores de reactancia variable
 - 3.2.1. Puentes y amplificadores de alterna
 - 3.2.2. Amplificadores de portadora y detección coherente
- 3.3. Acondicionamiento de señal para sensores generadores
 - 3.3.1. Amplificadores con bajas derivas
 - 3.3.2. Amplificadores electrométricos
 - 3.3.3. Amplificadores de carga

UNIDAD IV. Programación de sistemas de instrumentación virtual

Competencia:

Incorporar técnicas de programación gráfica, mediante el uso adecuado del lenguaje G y patrones de diseño, para su integración en sistemas de adquisición de datos, de una manera eficiente y creativa.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Entorno de Programación
- 4.2. Descripción del Entorno de Programación
- 4.3. Tipos de Datos
- 4.4. Ciclos
 - 4.4.1. Ciclos While
 - 4.4.2. Ciclos For
 - 4.4.3. Temporización
 - 4.4.4. Retroalimentación de datos en ciclos
- 4.5. Estructuras case
- 4.6. Aplicaciones modulares
- 4.7. Funciones con array
- 4.8. Clusters

UNIDAD V. Adquisición de datos e interconexión de equipo de medición

Competencia:

Construir y evaluar un sistema de instrumentación industrial, mediante el uso de sistemas de adquisición de datos y control de instrumentos, para la medición automatizada de variables físicas, con creatividad, sentido crítico y disposición para el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Recursos de hardware y software
- 5.2. Adquisición de mediciones con sistemas DAQ
 - 5.2.1. Entradas y salidas Digitales
 - 5.2.2. Entradas y salidas Analógicas
 - 5.2.3. Contadores
- 5.3. Control de Instrumentos
 - 5.3.1. Protocolos de Comunicación (Serial, USB, Ethernet, GPIB)
 - 5.3.2. Interconexión de equipos de medición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Seleccionar los componentes principales de un sistema de instrumentación, considerando sus características y posibles fuentes de ruidos que afecten su funcionamiento, mediante el planteamiento de un problema de medición, para su integración en el sistema, con dedicación y una actitud propositiva.</p>	<p>1. El docente expone los componentes principales, características y fuentes de ruido de un sistema de medición. 2. El alumno analiza el problema y posteriormente determina los componentes a utilizar. 3. El alumno entrega el análisis del requerimiento del problema de medición al docente.</p>	<p>Pizarrón, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	<p>4 horas</p>
UNIDAD II				
2	<p>Seleccionar sensores, mediante las características del sensor e identificación de la señal generada, para utilizar el dispositivo adecuado en la aplicación del problema, con actitud crítica y responsable.</p>	<p>1. El docente expone los diferentes tipos de sensores de acuerdo al tipo de señal generada al estimularlos y a sus características eléctricas. 2. El alumno analiza el problema y posteriormente determina en base a los resultados el tipo de sensor utilizado. 3. El alumno entrega el análisis del requerimiento del problema de medición al docente.</p>	<p>Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	<p>8 horas</p>
UNIDAD III				
3	<p>Determinar el acondicionamiento de señal, mediante el análisis y distinción de las topologías, para seleccionar el acondicionamiento de señal conveniente de acuerdo al tipo de sensor, con sentido crítico, creativo y responsable.</p>	<p>1. El docente expone las diferentes topologías para el acondicionamiento de señal de acuerdo al tipo de sensor que se va a implementar. 2. El alumno analiza el problema y posteriormente determina en</p>	<p>Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	<p>6 horas</p>

		<p>base a los resultados la topología de acondicionamiento de señal adecuada.</p> <p>3. El alumno entrega el análisis del requerimiento del problema de medición al docente.</p>		
UNIDAD IV				
4	<p>Crear instrumentos virtuales, mediante técnicas de programación gráfica, uso de estructuras y patrones de diseño, para el control e incorporación de sistemas de adquisición de datos, de una manera eficiente y creativa.</p>	<p>1. El docente expone el entorno de programación de los instrumentos virtuales.</p> <p>2. El alumno analiza casos específicos y selecciona patrones de diseño que permitan su solución.</p> <p>3. El alumno entrega el análisis de casos al docente.</p>	<p>Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	6 horas
UNIDAD V				
5	<p>Analizar un sistema de instrumentación industrial, mediante la caracterización de hardware/software, DAQs y control de instrumentos, para evaluar la medición automatizada de variables físicas, con sentido crítico y disposición para el trabajo en equipo.</p>	<p>1. El docente expone los recursos de hardware/software, DAQs y control de instrumentos.</p> <p>2. El alumno analiza el funcionamiento en conjunto de instrumentos virtuales, DAQs e Instrumentos físicos.</p> <p>3. El alumno entrega el analisis del funcionamiento en conjunto de los sistemas.</p>	<p>Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.</p>	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificar los atributos de los componentes principales de un sistema de instrumentación, mediante la interpretación de las hojas de especificaciones técnicas y medición con instrumentos electrónicos, para distinguir las capacidades de un sistema de medición, con responsabilidad, dedicación y ética.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente demuestra los atributos de los principales componentes de un sistema de instrumentación. 2. El alumno coteja los atributos de los componentes con la ficha técnica del fabricante y las mediciones de los instrumentos. 3. El alumno entrega un reporte al docente. 	Equipo de medición, mesa básica, pizarrón, computadora o equipo para navegación en internet.	4 horas
UNIDAD II				
2	Probar sensores, mediante su circuito básico de aplicación, para distinguir las características y aplicarlo en un sistema de medición, con actitud crítica y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente demuestra los diferentes tipos de sensores de acuerdo al tipo de señal generada al estimularlos y a sus características eléctricas. 2. El alumno prueba los sensores y atributos eléctricos mediante su circuito básico de aplicación y las mediciones de los instrumentos. 3. El alumno entrega un reporte al docente. 	Equipo de medición, mesa básica, sensores, componentes eléctricos y pizarrón.	8 horas
UNIDAD III				
3	Determinar el acondicionamiento de señal, mediante el análisis y distinción de las topologías, para seleccionar el acondicionamiento de señal conveniente de acuerdo al tipo de sensor, con sentido crítico, creativo y responsable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente demuestra las diferentes topologías de acondicionamiento de señal de acuerdo al tipo de sensor a implementar y sus características generales. 2. El alumno prueba las topologías de acondicionamiento 	Equipo de medición, mesa básica, sensores, computadora o equipo para navegación en internet y simulación, componentes eléctricos y pizarrón.	6 horas

		de señal y atributos eléctricos mediante su circuito básico de aplicación y las mediciones de los instrumentos. 3. El alumno entrega un reporte al docente.		
UNIDAD IV				
4	Diseñar instrumentos virtuales, mediante técnicas de programación gráfica, uso adecuado del lenguaje G y patrones de diseño, para su integración en sistemas de adquisición de datos, de una manera eficiente y creativa.	1. El docente muestra el entorno de programación de los instrumentos virtuales. 2. Dado un caso específico, el alumno diseña un instrumento virtual utilizando patrones de diseño. 3. El alumno entrega el instrumento virtual al docente.	Pizarrón, proyector, cuaderno, lápiz y computadora.	6 horas
UNIDAD V				
5	Construir un sistema de instrumentación industrial, mediante la integración de sistemas de adquisición de datos y control de instrumentos, para la correcta medición automatizada de variables físicas, con creatividad, sentido crítico y disposición para el trabajo en equipo.	1. El docente demuestra el funcionamiento de los recursos de hardware/software, DAQs y control de instrumentos. 2. El alumno construye un sistema de prueba automatizada mediante el funcionamiento en conjunto de instrumentos virtuales, DAQs e instrumentos físicos. 3. El alumno entrega presenta y describe el funcionamiento del sistema al docente.	Equipo de medición, mesa básica, sensores, computadora o equipo para navegación en internet y simulación, componentes eléctricos y tarjetas DAQ.	8 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)

El docente emplea técnicas expositivas, fomenta el debate en mesas de discusión y la participación activa de los estudiantes, proporciona el material bibliográfico (impreso o digital), presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas, asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno estará centrado en el desarrollo de trabajo en equipo de forma colaborativa y la transmisión del aprendizaje propio por medio de actividades de debate, análisis de casos, propuestas de mejoras en sistemas actuales de instrumentación, análisis de textos y artículos de actualidad, como discusiones guiadas y temas selectos propuestos para su discusión, así como la elaboración de reportes de prácticas y ejercicios en talleres.

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 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

- Prácticas de Laboratorio.....	20%
- Prácticas de Taller.....	20%
- Evaluaciones parciales.....	30%
- Evidencia de desempeño 1..... (Sistema de instrumentación y prueba eléctrica automatizada)	20 %
- Evidencia de desempeño 2..... (Reporte técnico)	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Areny, R. P. (2004). <i>Sensores y acondicionadores de señal</i>. México: Marcombo. [clásica]</p> <p>Essick, J. (2013). <i>Hands-on introduction to LabVIEW for scientists and engineers</i>. England: Oxford University Press.</p> <p>Morris, A. S. & Langari, R. (2015). <i>Measurement and instrumentation: theory and application</i> (2nd ed). USA: Academic Press.</p> <p>Solé, A. C. (2012). <i>Instrumentación industrial</i>. México: Marcombo. [clásica]</p> <p>Yang, Y. (2014). <i>LabVIEW Graphical Programming Cookbook</i>. Birmingham, U.K.: Packt Publishing. Recovered from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=690400&lang=es&site=ehost-live</p>	<p>Sánchez, J. A. (2013). <i>Instrumentación y control avanzado de procesos</i>. España: Ediciones Díaz de Santos.</p> <p>Schwartz, M. & Manickum, O. (2015). <i>Programming Arduino with LabVIEW</i>. U.K.: Packt Publishing. Recovered from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=944047&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Vizcaíno, J. R. L., & Sebastián, J. P. (2011). <i>LabView: entorno gráfico de programación</i>. México: Marcombo. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica o área afín, se sugiere contar con experiencia mínima de dos años en el diseño de sistemas de prueba eléctrica automatizada o dos años de experiencia docente. Preferentemente con grado de Maestría o Doctorado en el área eléctrica, electrónica, automatización, instrumentación o control. El docente debe de ser responsable, proactivo, eficiente, provocar la participación de los alumnos y el estudio auto-dirigido.