



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico
División de Física y Matemática

1. Departamento: *Mecánica*

2. Asignatura: *Instrumentación y Medición*

3. Código de la asignatura: MC7462

No. de unidades-crédito: 4

No. de horas semanales: Teoría: 3 Práctica: 0 Laboratorio: 3

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: 01 de enero de 2014

5. OBJETIVO GENERAL: *La asignatura tiene como finalidad que el estudiante conozca y aplique herramientas básicas en el procesamiento de datos en un sistema de medición: abarcando principios de adquisición, tratamiento estadístico y diseño de experimentos. Adicionalmente, el estudiante será instruido en principios de funcionamiento, calibración y criterios de selección de transductores comúnmente usados en ingeniería*

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: *El estudiante tendrá competencias para:*

Identificar elementos típicos en un sistema de instrumentación general.

Procesar estadísticamente mediciones obtenidas en procesos estacionarios.

Identificar e Interpretar características estáticas y dinámicas de sistemas de instrumentación.

Reconocer procedimientos típicos para la calibración estática y dinámica de sistemas de instrumentación.

Aplicar métodos básicos para la determinación de variabilidad significativa en resultados o ensayos experimentales (i.e. Análisis de Varianza).

7. CONTENIDO:

Introducción a Sistemas de Medición

Descripción general de un sistema de instrumentación. Reconocimiento de elementos típicos en sistemas de instrumentación en lazo abierto y cerrado. Elementos en un sistema de instrumentación industrial: Sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA).

Procesamiento estadístico de mediciones

Mediciones de fenómenos estacionarios y transitorios. Diferencias. Herramientas estadísticas para procesamiento de mediciones de fenómenos estacionarios: Funciones de distribución

estadística. Estimadores de tendencia y de dispersión. Efectos del tamaño de la muestra de mediciones.

Incertidumbre en el proceso de medición. Métodos de evaluación de incertidumbre. Propagación de Incertidumbre. Practica recomendada para la estimación de incertidumbre en mediciones según ISO.

Caracterización de Sistemas de Medición

Identificación de características estáticas. Calibración estática. Identificación de características dinámicas. Calibración dinámica. Errores típicos que afectan las características de un sistema de medición. Ejemplos de transductores empleados en la industria.

Transductores

Definición de transductor y sensor. Clasificación general y principio de funcionamiento de transductores más empleados en fabricación de sensores.

Condicionamiento de señales de medición

Clasificación y características generales de sistemas condicionadores de señales de medición. Procesamiento digital de sistemas de medición: Características básicas. Interfaz en sistemas de medición modernos: Introducción a la Instrumentación virtual.

Introducción al Diseño de Experimentos

Justificación del diseño de experimentos en procesos de medición. Estimación del rango de variación de los parámetros. Relación entre variables dependientes e independientes, matrices de experimentos, matrices de factorial completo, matrices de factorial parcial y arreglos ortogonales. Construcción de modelos y su uso.

9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN: *El programa del curso será presentado mediante dos sesiones semanales de dos horas académicas cada una. Se utilizarán recursos audiovisuales para la presentación de los tópicos del programa, y se suministrará apuntes del curso como guía para el estudiante, así como también material complementario diverso vinculado al curso que estará disponible en dirección electrónica habilitada en servidor de la universidad para tal fin.*

Serán complementadas las clases teóricas con tres sesiones de prácticas de laboratorio de dos horas cada una. Dichas sesiones se llevaran a cabo posterior al los tópicos teóricos que deban ser cubierto para que el estudiante pueda contar con los fundamentos teóricos necesarios. Las tres sesiones de laboratorio básicas comprenden: ensayo de calibración estática, ensayo de calibración dinámica y estudio aplicado de un sistema de instrumentación virtual.

El desarrollo de la presentación de los fundamentos teóricos serán expuestos mediante la exposición de ejemplos de sistemas de medición reales, procurado promover la discusión entre los estudiantes de los distintos elementos que puedan identificarse en sistemas reales, como también la participación en clase para divulgar otros ejemplos o casos reales de estudio propuestos por los estudiantes.

Por otra parte, los tópicos pautados en el contenido serán evaluados mediante asignaciones no solo orientadas a la aplicación y revisión de la teoría vista, sino también requiriendo que el estudiante discuta, consulte y estudie referencias bibliográficas complementarias. Al respecto, consitituye de especial interés que el estudiante conozca y revise las recomendaciones emitidas a través de normas internacionales para el procesamiento de mediciones con incertidumbre (e.g. Guía GUM emitida por ISO), así como también artículos científicos de actualidad enfocados al área de medición e instrumentación. Estas evaluaciones han sido pautadas de forma individual, mientras para las sesiones prácticas se contempla la evaluación mediante entrega de reporte de laboratorio realizado por un máximo de tres estudiantes.

La evaluación del curso, se sugiere, sea distribuida en dos partes, a saber: evaluación teórica y evaluación práctica. El porcentaje recomendado para la evaluación teórica representa un 60% de la evaluación total, pudiendo distribuirla uniformemente entre dos exámenes parciales y un proyecto final individual. El proyecto podrá ser formulado por el estudiante, con el objeto de vincular los tópicos cubiertos con algún tema que el estudiante deba realizar como parte de su trabajo de grado o proyecto de investigación vinculado con el área de medición e instrumentación. En este caso el estudiante presentará al profesor un anteproyecto para evaluar y delimitar la propuesta. La evaluación práctica, que comprende el resto del porcentaje, podrá distribuirse entre las sesiones prácticas (20%) y las asignaciones individuales (20%).

10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

Creus, A., *Instrumentación Industrial*. Octava Edición. Alfaomega Grupo Editor. México. 2010

Dally, J. W., Riley, W. F., McConnell, K. G. *Instrumentation for Engineering Measurements*. Second Edition, John Wiley and Sons, 1993.

Figliola, R. S., Beasley, D. E. *Theory and Design for Mechanical Measurements*. Third Edition, John Wiley and Sons, 4th ed, 2005.

Montgomery, D, y George, R., *Probabilidad y Estadísticas Aplicadas a la Ingeniería*. Segunda Edición. Limusa Wiley. 2011.

Doebelin, E. *Engineering Experimentation*, McGraw-Hill, 1995.

Box, G. E. P., Hunter, W. G., Hunter, J. S. *Statistics for Experimenters*, John Wiley and Sons, 2nd ed, 2005.

JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) *Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement*. Joint Committee for Guides in Metrology. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), (2008).

JCGM 200:2008 *International Vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*. Joint Committee for Guides in Metrology. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), (2008).

JCGM 101:2008. *Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Propagation of distributions using a Monte Carlo method*. Joint Committee for Guides in Metrology. Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), (2008).

Bailey D., Wright E., 2003, *Practical SCADA for Industry*, Newnes (Elsevier), Gran Bretaña.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: *Será fijado por el profesor al inicio de cada trimestre, atendiendo el contenido programático, así como la evaluación sugerida.*