

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA
ENFASIS EN CONTROL INDUSTRIAL
PLAN 2008
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/19/06-00 Acta N° 1007/11/09/2017 - ANEXO 03

I. - IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Principios de Sensores y Actuadores
2.	Semestre	: Séptimo
3.	Horas semanales	: 6 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases de laboratorio	: 3 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 96 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases de laboratorio	: 48 horas

II. - JUSTIFICACION

Para el desempeño de las labores profesionales de un ingeniero de la especialidad es fundamental el conocimiento de los fundamentos de los elementos componentes de los controles de proceso, los instrumentos y los errores involucrados, como así también haber pasado por laboratorio para tener experiencia en el uso de los equipos en general.

III. - OBJETIVOS

1. Describir las especificaciones, funcionamiento y utilización de los sensores de parámetros físicos más utilizados en los procesos de control.
2. Efectuar mediciones y seleccionar los sensores más adecuados para una aplicación particular.
3. Identificar los elementos constitutivos de los sensores de parámetros físicos y actuadores.
4. Ejecutar, con técnicas apropiadas, mediciones en función de los parámetros y ambiente en que se desarrolla.
5. Aplicar los conocimientos de los transductores y sensores para la comprobación y determinación de parámetros físicos.

IV. - PRE - REQUISITO

- 1- Electrónica III

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Fundamentos de ingeniería de mediciones.
2. Acondicionamiento de la señal
3. Sensores de magnitudes eléctricas y magnéticas
4. Medición de posición y variables de movimiento
5. Medición de Vibraciones.
6. Medición de fuerza y deformación.
7. Medición de temperatura.
8. Medición de presión.
9. Actuadores.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Fundamentos de ingeniería de mediciones.
 - 1.1. Introducción. Sistema de Unidades y Patrones
 - 1.2. Teoría de errores.
 - 1.3. Propagación de errores.
 - 1.4. Incertidumbre. Determinación de las incertidumbres.
 - 1.4.1. Incertidumbre tipo A
 - 1.4.2. Incertidumbre tipo B
 - 1.4.3. Incertidumbre combinada
 - 1.4.4. Incertidumbre expandida
 - 1.5. Clasificaciones de instrumentos de medición
 - 1.6. Ecuación General de movimiento de instrumentos analógicos
2. Acondicionamiento de la señal
 - 2.1. Amplificación de señales
 - 2.2. Aplicaciones de amplificadores operacionales
 - 2.3. Linealización de señales.
 - 2.4. Filtrado de señales

- 2.5. Procesamiento de señales digitales
- 2.6. Conversión analógica/digital y digital/analógica
 - 2.6.1. Aproximaciones sucesivas
 - 2.6.2. Conversores integradores
 - 2.6.3. Conversor de doble rampa
3. Sensores de magnitudes eléctricas y magnéticas
 - 3.1. Sensores de tensión eléctrica
 - 3.1.1. Transformador de tensión
 - 3.1.2. Sistemas resistivos
 - 3.1.3. Comparadores de tensión
 - 3.2. Sensores de corriente eléctrica
 - 3.2.1. Transformadores de corriente
 - 3.2.2. Sensores de efecto Hall
 - 3.3. Sensores de potencia eléctrica
 - 3.3.1. De efecto Hall
 - 3.4. Sensores de densidad de flujo magnético
 - 3.4.1. Sondas de efecto Hall
 - 3.4.2. Sondas inductivas (magnetómetros)
 - 3.5. Puentes de Medición
 - 3.5.1. Puente de Wheastone
 - 3.5.2. Puente de Impedancia
 - 3.5.3. Puente de Maxwell
 - 3.5.4. Puente de Schering
 - 3.5.5. Puente de Kohlsrausch
4. Medición de posición y variables de movimiento.
 - 4.1. Sensores de posición proporcionales.
 - 4.1.1. Sensores Capacitivos
 - 4.1.2. Sensores Inductivos y reluctivos
 - 4.2. Sensores de velocidad y aceleración.
 - 4.3. Sensores de fuerza, par y deformación.
 - 4.4. Sensores de Proximidad. Mecanismo de sensado
5. Medición de Vibraciones. (Semanas 8)
 - 5.1. Acelerómetros: piezoeléctrico, potenciométrico,
 - 5.1. Conceptos básicos de vibraciones.
 - 5.2. Sensores e instrumentación utilizada.
 - 5.3. Introducción al análisis de las vibraciones.
6. Medición de fuerza y deformación. (Semanas 9)
 - 6.1. Galgas Extensiométricos (Strain Gages) Distintas tecnologías: metal, semiconductor, película delgada, capacitivo, piezoeléctrico.
 - 6.2. Criterios de selección. Montaje, Instrumentación.
 - 6.3. Factores que afectan la medición con Strain Gages. Calibración, precisión.
7. Medición de temperatura. (Semanas 10 y 11)
 - 7.1. Sensores de T°.
 - 7.2. Condiciones que afectan la medición de T°.
 - 7.3. Calibración en termometría.
 - 7.4. Distintos tipos de sensores. Termocuplas.
 - 7.5. Termistores: NTC, PTC. RTD.
 - 7.6. Sensores integrados.
8. Medición de presión. (Semanas 12 y 13)
 - 8.1. Elementos de sensado: diafragma, cápsula, tubo Bourdon, etc
 - 8.2. Sensores capacitivos, inductivos, a reluctancia, potenciométricos resistivos
 - 8.3. Sensores piezoeléctricos
 - 8.4. Ensayo y calibración de sensores de presión
 - 8.5. Característica comparativa de performance.
9. Actuadores. (Semanas 14 y 15)
 - 9.1. Válvulas de control
 - 9.1.1. Globo
 - 9.1.2. Angulares
 - 9.1.3. De tres vías
 - 9.1.4. De compuerta
 - 9.1.5. De mariposa
 - 9.1.6. De esfera
 - 9.1.7. Posicionadores
 - 9.1.8. Válvulas de solenoide
 - 9.1.9. Dimensionamiento. Coeficientes Kv y Cv
 - 9.2. Actuadores neumáticos
 - 9.2.1. Partes constructivas típicas
 - 9.2.2. Características de dimensionamiento
 - 9.2.3. Válvulas de pilotaje
 - 9.3. Actuadores eléctricos

- 9.3.1. Motores de corriente continua
- 9.3.2. Servomotores
 - 9.3.2.1. Eléctricos
 - 9.3.2.2. Neumáticos
- 9.3.3. Motor paso a paso
- 9.4. Motores de corriente alterna
 - 9.4.1. Motores trifásicos
 - 9.4.2. Motores monofásicos

VI. - ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

1. Clases Teóricas: Clases expositivas y demostrativas con apoyo de elementos auxiliares audiovisuales
 - 1.1. Clases teóricas con presentación de equipos concretos y trabajos de investigación sobre principios físicos aplicados e investigaciones de mercado sobre existencias.
 - 1.2. Presentación oral de los trabajos de investigación.
2. Clases de Laboratorio (Experimentales): Experiencia demostrativas, realizadas por los estudiantes, asesorados por docentes
 - 2.1. Prácticas de aplicaciones a nivel laboratorial acompañando los temas que se presentan en forma teórica

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarrón
2. Equipo Multimedia
3. PC o notebook
4. Equipos de laboratorio

VIII. - EVALUACION

- | | |
|---|-----|
| 1. Exámenes escritos acorde a la normativa de la Universidad: | 55% |
| 2. Prácticas de laboratorio concluidas: | 40% |
| 3. Investigaciones: | 5% |

IX. - BIBLIOGRAFÍA

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Alvarez Anton, J. C., Campo Rodriguez, J. C., Ferrero Martin, F. J., Grillo Ortega, G. J., Perez Garcia, M. A. (2008). *Instrumentación electrónica*. (2° ed.). Canberra: Thomson.
- Creus Sole, A. (2006). *Instrumentación industrial*. (7° ed.). México : Alfaomega.
- Doebelin, E. (2005). *Sistemas de medición e instrumentación : diseño y aplicación*. (5° ed.). Mexico : McGraw-Hill.
- Leija. L., (coord.). (2009). *Métodos de procesamiento avanzado e inteligencia artificial en sistemas sensores y biosensores*. Barcelona : Reverté.
- Pallás Areny, R. (2007). *Sensores y acondicionadores de señal*. (4° ed.). Barcelona : Marcombo.
- Serna Ruiz, A., Ros García, F., Rico Noguera, J. C. (2010). *Guía práctica de sensores*. Madrid : Creaciones Copyright.
- Spinadel, E. (2004). *Circuitos eléctricos y magnéticos : temas especiales*. (2° ed.). Buenos Aires : nueva librería.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. (2013). *Fundamentos de circuitos eléctricos*. (5a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Hayt, J. W. H., & Kemmerly, J. E. (2012). *Análisis de circuitos en ingeniería*. (8a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.
- Hayt, W. H. J., & Buck, J. A. (2012). *Teoría electromagnética*. (8a. ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana.