



Universidad
de Huelva

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA					
NOMBRE:	<i>Instrumentación Electrónica</i>				
CÓDIGO:	05018	TIPO	Troncal		
AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS:	1999				
CRÉDITOS:	Totales		Teóricos		Prácticos
L.R.U.	9		6		3
E.C.T.S.	7		4,5		2,5
CURSO:	2º	CUATRIMESTRE:	2º	CICLO:	1º

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES			
NOMBRE:	<i>Miguel Ángel Martínez Bohórquez</i>		
CENTRO/DEPARTAMENTO:	EPS/Ingeniería Electrónica de Sist. Inf. y Automática		
ÁREA:	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Nº DE DESPACHO:		TELÉFONO:	959 217656
E-MAIL:	bohorquez@uhu.es		
URL WEB:	http://www.uhu.es/diesia		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA	
1. Descriptor según BOE	
<i>Equipos y Sistemas de Medida</i>	

2. Situación
2.1. Prerrequisitos
No existen prerrequisitos establecidos en los actuales Planes de Estudio para su impartición y docencia
2.2. Contexto dentro de la titulación
Tanto por sus contenidos, de acuerdo con los descriptores del BOE, como por la materia implicada actualmente en la práctica totalidad de los procesos industriales y de la electrónica en dicho contexto, esta materia resulta esencial para la titulación. En esta asignatura se forma al alumno bajo dos conceptos fundamentales en su formación técnica: Por una parte en sus contenidos temáticos presentes en la práctica totalidad de cualquier actividad industrial (instrumentación electrónica) y, por otra parte, en el desarrollo de una materia que, amén de sus bases teóricas, contempla un alto contenido de ingeniería técnica bajo el prisma del tratamiento real de conceptos (diseño, funcionalidad, mercado, criterios de selección, ...) más próximos del contexto real de la industria que de conceptos teóricos abstractos.

2.3. Recomendaciones

Para el adecuado seguimiento de esta asignatura, se considera necesario un conocimiento previo de:

- Electrónica analógica y digital. (Circuitos, circuitos integrados, tecnologías, ...)
- Sistemas basados en procesadores. (Entorno PC)
- Informática. (Programación C, entornos virtuales, Internet, ...)
- Bases matemáticas para proceso y control automático.
- Idiomas: Inglés técnico (Manejo de catálogos, páginas web, fabricantes, ...)

3. Competencias que se desarrollan

3.1. Genéricas o transversales

Instrumentales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación
- Conocimientos de informática.
- Resolución de problemas

Personales:

- Razonamiento crítico.
- Trabajo en equipo.

Sistémicas

- Aprendizaje autónomo
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad.
- Motivación por la calidad.

3.2. Específicas

Cognitivas(saber):

CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES

- Técnicas de medida.
- Equipos de medida.
- Instrumentación electrónica.
- Sensores y transductores

COMPETENCIA PROFESIONAL

- Realización de mediciones, cálculos, valoraciones, informes.
- Conocimiento de la realidad industrial.

COMPETENCIAS ACADÉMICAS

- Especialidad: Instrumentación.

Procedimentales/Instrumentales(saber hacer):

Prácticas:

- Capacidad para aplicar procedimientos rigurosos de medida.
- Capacidad para Detección de fallos.

Teóricas:

- Capacidad de análisis con modelos de señal.
- Resolución de problemas para sistemas de medida.

Actitudinales(ser):

- Trabajo en equipo.
- Capacidad de diseño.

4. Objetivos

El objetivo de esta materia es capacitar al alumno para el uso de la instrumentación electrónica, la adquisición de datos en el contexto de la industria y en la adecuada aplicación de las técnicas de medida. Esta capacidad debe permitirle tanto el uso de estos conceptos como el diseño y criterios de selección de equipos de medida y control.

Tal objetivo se propone como base de partida para las Universidades andaluzas que imparten dicha titulación, adaptándolo cada una a su programa siguiendo el principio de libertad de cátedra.

5. Metodología

5.1. Trabajo con presencia del profesor

Nº de horas

Clases teóricas

42(30+12)

Clases prácticas

30

Exposiciones y seminarios

4

Tutorías especializadas

Colectivas

Individuales

6

Realización de actividades académicas dirigidas:

Con presencia del profesor

8

Nº total de horas

90

5.2. Trabajo autónomo del alumno

Nº de horas

Estudio de las clases teóricas

63

Estudio de la clases prácticas

30

Preparación de las actividades académicas dirigidas

32

5.3. Realización de exámenes

Nº de horas

Realización de exámenes escritos

5

Realización de exámenes orales

Nº total de horas

5

Trabajo total del estudiante

220

6. Técnicas docentes

- Sesiones académicas teóricas y de problemas.
- Sesiones académicas prácticas:
 - Sesiones de simulación mediante ordenador.
 - Sesiones de montajes experimentales.
- Actividades académicas dirigidas.
 - Resolución de ejercicios propuestos.
- Tutorías.
- Seminarios.

6.1. Desarrollo y justificación

A lo largo del cuatrimestre han sido programadas un total de 42 horas, divididas en 30 horas de clases de teoría y 12 horas de problemas, mientras que en las clases de teoría se desarrollan y exponen los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, en las de problemas se resuelven supuestos relacionados con la teoría, también se define el peso específico de la materia tratada, respecto de la totalidad de la asignatura.

Las sesiones académicas prácticas se han distribuido en 30 horas, las cuales serán impartidas de forma paralela con las de teoría, pero divididas en dos grandes grupos, en primer lugar las de simulación por ordenador de sistemas SCADA, con LabVIEW, que se iniciarán a partir de la segunda semana, y el otro bloque de montajes prácticos relacionados con la materia teórica. Fundamentalmente estas sesiones de prácticas irán enfocadas a la resolución de problemas muy relacionados con los contenidos impartidos en las sesiones de teoría mediante montajes experimentales.

Dentro de las actividades académicas dirigidas se desarrollan ejercicios de análisis y diseño propuestos para ser resueltos por los alumnos. Estos ejercicios tienen como objetivo consolidar los conocimientos adquiridos y poder evaluar el grado de dominio de la asignatura. Constituyen un recurso elemental para que el propio alumno realice su propia evaluación. Estos ejercicios son posteriormente resueltos en el aula, de forma que los alumnos puedan aportar sus soluciones y evaluar los resultados.

Los seminarios se contemplan como sesiones dirigidas a grupos de 20 alumnos, en las que se explicarán diversos aspectos relacionados con ciertos contenidos teóricos y prácticos de la materia; como son los sistemas industriales reales de adquisición de datos.

7. Bloques temáticos

- **Bloque 1: Introducción y Fundamentos.**

Tema 1: Acondicionadores de señal II

Tema 2: Fuentes de Referencia.

Tema 3: Interferencias

- **Bloque 2: Conversión y Adquisición de la Señal.**

Tema 4: Conversión A/D y D/A.

Tema 5: Sistemas de Adquisición de Datos (SAD): La Etapa Frontal.

- **Bloque 3: Buses de Instrumentación.**

Tema 6: Buses para el Control de la Instrumentación.

Tema 7: Adquisición de datos en Bus Serie.

8. Bibliografía

8.1. General

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA.

Miguel A. Pérez, Juan C. Álvarez, Juan C. Campo).
Edit. THOMSOM 2004

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Enrique Mandado, Perfecto Mariño, Alfonso Lago.
Edit. Marcombo 1995

SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN

Jesús Díaz Rodríguez, José Antonio Jiménez Calvo, Francisco Javier Meca Meca.
Universidad de Alcalá, 1994.

LABVIEW 6i

Antonio Manuel Lázaro.
Paraninfo 2002

LABVIEW 7i

Antonio Manuel Lázaro. Joaquín del Río Fdez.
Thomson 2005

SISTEMAS DE ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

Rafael Rico López, José Antonio de Frutos Redondo.
Universidad de Alcalá., 1996.

ADQUISICION Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES.

Ramón Pallás Areny.
Ed. Marcombo, 1.993

MEASUREMENT, INSTRUMENTATION, AND SENSORS HANDBOOK

John G. Webster
CRC Press, 1999

8.2. Específica

ELECTRONICA INDUSTRIAL. Dispositivos, Equipos y Sistemas para Procesos y Comunicaciones Industriales

James t. Humphries, leslie P.sheets.
Edit. Paraninfo. 1996

ELECTRONICA INDUSTRIAL. Dispositivos, Máquinas y Sistemas de Potencia Industrial

James t. Humphries, leslie P.sheets.
Edit. Paraninfo. 1996.

ADQUISICION Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES.

Ramón Pallás Areny
Ed. Marcombo, 1.993

MICROELECTRONICA

Millman-Gravel
Edit. Hispano Europea. 1.991

DISEÑO ELECTRONICO.

Savant-Roden-Carpenter)
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1.992.

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

Creus Solé
MARCOMBO 1.993.

ADQUISICION DE DATOS.

Editorial REDE.

The TTL DATABOOK for design engineers

Texas Instruments

INSTRUMENTACION ELECTRONICA MODERNA Y TECNICAS DE MEDICIÓN.

William D. Cooper y Alfred D. Helfrick.
Prentice Hall International 1.991

PROCESS, INDUSTRIAL INSTRUMENTS AND CONTROL HANDBOOK

Gregory K. McMillan, Douglas M. Considine
McGRAW HILL, 1999

INDUSTRIAL CONTROL ELECTRONICS

J. Michael Jacob
Editorial Prentice Hal

INTERFACING SENSORS TO IBM PC

Willis J. Tompkins y Jhon G. Webster
Prentice Hall. 1.987

GUÍA PRÁCTICA DE SIMULADORES DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y SISTEMAS I.

Autores: J.M. Andújar, A.J. Barragán, M. Pedro, E. Durán, J.A. Gómez, R. Jiménez, M.A. Martínez.

Editorial: Servicio de publicaciones Universidad de Huelva.

Año: 2.002.

9. Técnicas de evaluación

En función del planteamiento de los créditos ECTS la evaluación del alumno será realizada de la siguiente forma:

- Examen escrito
 - 1ª Parte Cuestiones Teóricas.
 - 2ª Parte Problemas.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio.
- Evaluación de trabajos y presentaciones.

9.1. Criterios de evaluación y clasificación

El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 70% (35% para cada una de las partes) sobre la nota final.

Las prácticas de laboratorio serán evaluadas en relación a las memorias entregadas y al método seguido para obtener los resultados; contribuirá con un peso del 20% sobre la nota final, siempre que se haya superado con al menos 4 puntos el examen escrito.

Por último la evaluación de los trabajos y presentaciones, se realizará teniendo en cuenta la participación activa de los alumnos en los ejercicios planteados; y contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final.

NOTA FINAL = 0,7 x EXAMEN ESCRITO + 0,2 x CALIF. PRÁCTICAS + 0,1x CALIF. PRESENT. TRABAJOS

10. Organización docente semanal

(Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

Nº de horas	Sesiones Teóricas	Sesiones Prácticas (problemas)	Sesiones Prácticas	Exposiciones y Seminarios	Tutorías Especializadas Colectivas	Otras actividades		Exámenes	Temas de teoría a tratar
						Horas	Actividad		
2º Cuatr.									
1ª Semana:	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	Pres y 1
2ª Semana:	3.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	1
3ª Semana:	3.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	1
4ª Semana:	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	Trabajo Tutelado	0.0	2
5ª Semana:	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	2
6ª Semana:	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	3
7ª Semana:	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	Trabajo Tutelado	0.0	4
8ª Semana:	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	4
9ª Semana:	2.0	0.0	2.0	2.0	0.0	2.0	Trabajo Tutelado	0.0	5
10ª Semana:	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0		0.0	6
11ª Semana:	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	2.0	Trabajo Tutelado	0.0	6
12ª Semana:	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0		0.0	7
13ª Semana:	0.0	0.0	4.0	0.0	2.0	0.0		0.0	
14ª Semana:	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0		0.0	
15ª Semana:	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0		0.0	
16ª Sem. Exámen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		5.0	
	30	12	30	4	6.0	8.0		5.0	

Distribuya el número de horas que ha respondido en el punto 5 en 15 semanas para una asignatura cuatrimestral y 30 anuales. Las semanas en rojo son no lectivas y las grises son de exámenes.

11. Temario desarrollado

Programa Teórico

Tema 1. ACONDICIONADORES DE SEÑAL (II).

- 1.1. Amplificadores de Instrumentación.
 - 1.1.1 Su necesidad: Amplificadores diferenciales
- 1.2. Amplificadores operacionales
 - 1.2.1. Tipos de montajes con A.O.
 - 1.2.2. Ejemplos y problemas con A.O
 - 1.2.3. Técnicas universales de equilibrado.
 - 1.2.4. Ajuste de cero y de fondo de escala.
- 1.3. Amplificadores de Aislamiento. Tipos y características. IMRR
- 1.4. Convertidores Tensión-Corriente (V/I).
 - 1.4.1. Introducción.
 - 1.4.2. Convertidor V/I con carga flotante.
 - 1.4.3. Convertidor V/I con carga referenciada a tierra.
 - 1.4.4. Circuitos Integrados V/I. El XTR110.
- 1.5. Convertidores Corriente-Tensión.(I/V).
 - 1.5.1. Introducción.
 - 1.5.2. Convertidor I/V con carga flotante.
 - 1.5.3. Convertidor I/V con carga referenciada a tierra.
 - 1.5.4. Circuitos Integrados V/I. El IC RCV 520
- 1.6. Convertidores Tensión-Frecuencia. (V/F). El IC LM131
- 1.7. Convertidores Frecuencia-Tensión. (F/V).

Tema 2. FUENTES DE REFERENCIA.

- 2.1 Introducción
- 2.2 Tensiones de Referencia.
 - 2.2.1. Parámetros característicos
 - 2.2.2. Referencias basadas en zéner
 - 2.2.2.1. Compensación en t^a . El IC MZ 605
 - 2.2.3. Referencias GAP
- 2.3. Corrientes de Referencia.
 - 2.3.1. Generalidades.
- 2.4. Generadores de Masa Virtual.
- 2.5. Referencias de Corriente

Tema 3. INTERFERENCIAS.

- 3.1. Tipos y reducción
- 3.2. Interferencias Resistivas.

- 3.3. Interferencias Capacitivas.
- 3.4. Interferencias Inductivas.
- 3.5. Puestas a masa en circuitos de señal.
- 3.6. Puestas a masa de blindajes

Tema 4. CONVERSIÓN A/D y D/A.

- 4.1. Convertidores D/A
 - 4.1.1. Introducción.
 - 4.1.2. Tipos de convertidores
 - 4.1.2.1. Convertidor en red R-2R
 - 4.1.2.2. Convertidor de resistencias ponderadas
 - 4.1.3. Especificaciones más importantes. Errores
- 4.2. Convertidores A/D
 - 4.2.1. Introducción.
 - 4.2.2. Muestreo. Teorema del muestreo. Reconstrucción de la señal. Antialiasing.
 - 4.2.3. Retención. Circuitos Sample&Hold.
 - 4.2.4. Cuantificación y codificación
 - 4.2.5. Tipos de convertidores. Flash, de doble rampa, con rampa en escalera, de aproximaciones sucesivas, delta-sigma, etc.

Tema 5. SISTEMAS DE ADQUISICION DE DATOS (SAD). LA ETAPA FRONTAL

- 5.1. Estructura del sistema de adquisición de datos.
- 5.2. Configuraciones más frecuentes de los SAD's
- 5.3. Tarjetas de adquisición de datos (TAD)
 - 5.3.1. Características: Velocidad de muestreo, resolución, rango, etc.
 - 5.3.2. Tipos de TAD: PC-LPM-16
 - 5.3.3. Proceso de adquisición de datos.
- 5.4. Telemida por frecuencia.
- 5.5. Sistemas de multiplexado.
 - 5.5.1. Multiplexado por división de la frecuencia (FDM).
 - 5.5.2. Multiplexado por división del tiempo (TDM).
- 5.6. Lenguaje de transmisión de datos digitales.
- 5.7. Interface Decimal en Codificación Binaria.

Tema 6. BUSES PARA EL CONTROL DE INSTRUMENTACIÓN

- 6.1. Introducción
- 6.2. Bus VME
 - 6.2.1. Sub-buses
 - 6.2.2. Especificaciones eléctricas y mecánicas
 - 6.2.3. Bus VME64
- 6.3. Bus GPIB

- 6.3.1. Funcionamiento
- 6.3.2. Talkers, listeners y controladores
- 6.3.3. Líneas de datos, protocolos y de gobierno
- 6.3.4. Características físicas y eléctricas
- 6.3.5. Instrumentos 488.2
- 6.3.6. Juego de instrucciones SCPI
- 6.4. Bus VXI
- 6.5. Buses de Campo.
 - 6.5.1. Profibus.

Tema 7. ADQUISICIÓN DE DATOS VIA SERIE

- 7.1. Introducción
- 7.2. Soluciones para la adquisición de datos vía serie
 - 7.2.1. Arquitectura basada en concentradores.
 - 7.2.2. Arquitectura basada en bus.
 - 7.2.3. Arquitectura basada en encadenamiento.
- 7.3. Módulos de adquisición remota
 - 7.3.1. Características generales
 - 7.3.2. Modo de operación.

Programa de Laboratorio

Bloque 1: Prácticas de Simulación con LabVIEW.

- Práctica 1.-** Introducción a LabVIEW.
- Práctica 2.-** Conceptos Básicos: Panel Frontal, Diagrama de Bloques, Conectores, Tipos de datos y variables. Realización de un VI.
- Práctica 3.-** Estructuras. Ejemplos.
- Práctica 4.-** Temporizaciones. Ejemplos.
- Práctica 5.-** Visualizadores (Graphs y Charts). Ejemplos.
- Práctica 6.-** Sistemas de adquisición y procesado de datos. Ejemplos.

Bloque 2: Prácticas de Montaje en Laboratorio

- Práctica 1.-** Montaje de un convertidor de cero y span, utilizando el AI INA101 o INA126.
- Práctica 2.-** Montaje de un convertidor V-I 4-20 mA, con carga flotante utilizando Amplificadores Operacionales.
- Práctica 3.-** Montaje de un convertidor V-I 4-20 mA, utilizando el IC XTR110.
- Práctica 4.-** Montaje de un convertidor I-V utilizando A.O.
- Práctica 5.-** Montaje de un convertidor I-V utilizando el IC RCV 520
- Práctica 6.-** Montajes y aplicaciones del ADC ICL7107 con 4 displays de ánodo común.

Trabajos Tutelados

Dentro de las actividades tuteladas, se proponen la resolución de problemas relacionados con los diferentes temas desarrollados, de similar o mayor dificultad a los ejemplos resueltos en el aula. El objetivo de estas propuestas es la de consolidar el método de resolución explicado y afianzar por tanto los conocimientos.

Por otra parte se realizarán visitas a empresas del entorno donde los alumnos podrán ver "in situ" los sistemas de instrumentación más usuales en el mundo real de la industria. De estas visitas se les exigirá un trabajo resumen.

12. Mecanismos de control y seguimiento

- Realización de un esquema temporal de la asignatura.
- Control del grado de cumplimiento de las actividades programadas.
- Toma de decisiones en función de los resultados obtenidos.