

### DATOS DE LA ASIGNATURA\*

\* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

<b>Nombre:</b>			
Sensores y Actuadores			
<b>Denominación en inglés<sup>1</sup>:</b>			
Transducers and actuators			
<b>Código:</b>	<b>Año del Plan de Estudios:</b>	<b>Tipo:</b>	
310099022	Publicación BOE: 20-05-1999	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
<b>Créditos:</b>			
	<b>Totales:</b>	<b>Teóricos:</b>	<b>Prácticos:</b>
Créditos L.R.U.	4,50	3,00	1,50
Créditos E.C.T.S.	3,6	2,4	1,2
<b>Departamento:</b>			
Ingeniería Electronica, de Sistemas Informáticos y Automática			
<b>Área de Conocimiento:</b>			
Ingeniería de Sistemas y Automática			
<b>Curso:</b>	<b>Cuatrimestre:</b>	<b>Ciclo:</b>	
Segundo	1º Cuatrimestre	Primero	
<b>Web de la asignatura:</b>			
En caso de tenerla, insertar la dirección web de la asignatura			

<sup>1</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

### DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Miguel Angel Martínez Bohórquez	bohorquez@uhu.es	959217656	18
Fco. Javier Guisado Manzano	fjavier@uhu.es	959217667	13

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1.1. Descriptores de la asignatura:

Sensores y Actuadores

### 1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)<sup>2</sup>:

Transducers and actuators

<sup>2</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

## 2. Situación de la asignatura.

### 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 y tecnología 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 a adquirir por los estudiantes.

#### 3.1. Competencias transversales o genéricas.

##### 3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos generales básicos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos básicos de la profesión.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos de informática.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.3. Competencias sistémicas:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Diseño y gestión de proyectos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación de logro.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

#### 3.2. Competencias específicas.

##### 3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

<b>CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES</b>		
- Técnicas de medida.		
- Equipos de medida.		
- Instrumentación electrónica.		
- Sensores y transductores		
<b>COMPETENCIA PROFESIONAL</b>		
- Realización de cálculos, valoraciones, informes de dispositivos en proyectos.		
- Conocimiento de la realidad industrial.		
<b>COMPETENCIAS ACADÉMICAS</b>		
- Especialidad: Instrumentación.		

### **3.2.2. Competencias procedimentales e 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.

### **3.2.2. Competencias actitudinales (ser):**

- Trabajo en equipo.
- Capacidad de diseño.

**4. Objetivos:**

El objetivo de esta materia es capacitar al alumno en el primer eslabón del uso de la instrumentación electrónica, ya que los sensores y actuadores representan tanto la primera como la última etapa en un proceso industrial, para posteriormente realizar adecuadamente una buena 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 (en horas de trabajo del estudiante):**

	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
	Presenciales	
Clases de teoría	15,0	0,0
Clases de problemas	6,0	0,0
Clases prácticas	15,0	0,0
Actividades académicas dirigidas	6,0	0,0
	Exámenes	
	3,0	0,0
	No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,50)	22,5	0,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 0,75)	15,7	0,0
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	12,9	0,0
<b>Total:</b>	<b>96,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Trabajo total del estudiante: 96,1 horas.</b>		
<b>Horas presenciales:</b>	<b>42,0</b>	<b>Horas no presenciales:</b>
		<b>51,1</b>
		<b>Exámenes:</b>
		<b>3,0</b>

**6. Técnicas docentes.**

**6.1. Técnicas docentes utilizadas:**

- Sesiones académicas de teoría
- Sesiones académicas de problemas
- Sesiones prácticas en laboratorio
- Seminarios, exposiciones y debates
- Trabajo en grupos reducidos
- Resolución y entrega de problemas/prácticas
- Realización de pruebas parciales evaluables
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

**6.2. Desarrollo y justificación:**

A lo largo del cuatrimestre han sido programadas un total de 21 horas, divididas en 15 horas de clases de teoría y 6 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 15 horas, las cuales serán impartidas de forma paralela con las de teoría y con una duración de 1,5 horas cada una. Fundamentalmente estas sesiones de prácticas irán enfocadas al conocimiento y familiarización de sensores y actuadores reales, que el alumno puede encontrarse en cualquier entorno industrial, así como 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.

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

## 7. Bloques temáticos:

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

Tema 1: Introducción a los sistemas de medida y control.

Tema 2: Acondicionadores de señal I

- **Bloque II: Diferentes tipos de Sensores en función de la magnitud física a adquirir.**

Tema 3: Transductores de Temperatura-

Tema 4: Transductores de Posición y Desplazamiento.

Tema 5: Transductores de Fuerza y Par.

Tema 6: Transductores de Movimiento: Velocidad y Aceleración

Tema 7: Transductores de Presión.

Tema 8: Medidas de Flujo y Caudal.

Tema 9: Mediciones de Nivel.

Tema 10: Optoelectrónica. Transductores Optoelectrónicos.

Tema 11: Otros métodos de transducción.

- **Bloque III: Actuadores.**

Tema 12: La etapa de salida en la distribución de señales: Actuadores.

Tema 13: Motores de Corriente Continua (DC).

Tema 14: Motores de Corriente Alterna (AC).

Tema 15: Motores Paso a Paso.

Tema 16: Válvulas. Tipos y Clasificación.

## 8. Temario desarrollado:

### Programa Teórico

#### **TEMA 1. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y CONTROL.**

1.1. Generalidades.

1.2. Funcionamiento de los sistemas de control.

1.3. Transductores y accionadores.

1.4. Acondicionamiento de la señal.

1.5. Visualización y registro.

1.6. Tipos de transductores.

1.7. Características estáticas y dinámicas de los sistemas de medida.

1.8. Errores en los procesos de medida.

1.8.1. Errores sistemáticos.

1.8.2. Error combinado y precisión.

1.8.3. Otros errores.

## **TEMA 2. ACONDICIONADORES DE SEÑAL. (I)**

2.1. Divisores de tensión.

2.1.1. Potenciómetros

2.2. Puente de Wheatstone. Medidas por comparación y deflexión.

2.3. Introducción a los Amplificadores Operacionales. Diferentes configuraciones.

## **TEMA 3. TRANSDUCTORES DE TEMPERATURA**

3.1. Introducción.

3.2. Detectores de temperatura resistivos (RTD).

3.3. Termopares.

3.3.1. Tipos de termopares

3.3.2. Normas de aplicación práctica para los termopares.

3.3.3. Compensación de la unión de referencia en circuitos con termopares.

3.4. Bimetales.

3.5. Termistores.

3.5.1. Termistores CTN

3.5.2. Termistores CTP.

3.6. Sensores semiconductores.

3.7. Otros métodos de medidas de temperaturas.

3.7.1. Termómetros digitales de cuarzo.

3.7.2. Pirómetros de radiación.

## **TEMA 4. TRANSDUCTORES DE POSICION Y DESPLAZAMIENTO.**

4.1. Introducción

4.2. Potenciómetros. Tipos y definición.

4.3. Transformador Diferencial Variable Lineal (LVDT)

4.4. Transformador Diferencial Variable Rotacional (RVDT)

4.5. Condensadores variables.

4.6. Codificadores de posición.

4.6.1. Codificadores incrementales

4.6.2. Codificadores absolutos.

4.7. Sincro y resolver. Concepto y aplicaciones.

4.7.1. Convertidores Sincro-Resolver y viceversa.

4.7.2. Convertidores S/D, R/D, D/S y D/R.

## **TEMA 5. TRANSDUCTORES DE FUERZA Y PAR.**

5.1. Introducción.

5.2. Transductores basados en Galgas Extensométricas.

5.2.1. Definición, tipos y aplicaciones.

5.2.2. Células de carga

5.3. Transductores basados en el Efecto Piezoeléctrico.

5.3.1. Definición de Efecto Piezoeléctrico.

5.3.2. Materiales piezoeléctricos.

## **TEMA 6. TRANSDUCTORES DE MOVIMIENTO: VELOCIDAD Y ACELERACION.**

6.1. Introducción.

6.2. Transductores de Velocidad Lineales y acondicionadores.

6.3. Transductores de Velocidad Rotatorios

6.4. Introducción a la medida de la aceleración.

6.5. Acelerómetros piezoeléctricos.

6.6. Acelerómetros basados en galgas extensométricas.

6.7. Acelerómetros capacitivos

6.8. Acelerómetros basados en LVDT.

6.9. Otros tipos de Acelerómetros.

## **TEMA 7. TRANSDUCTORES DE PRESION.**

7.1. Introducción.

7.2. Medida de la presión

7.3. Clasificación de los transductores de presión

7.3.1 Según el método de conversión de la variable física en señal eléctrica.

7.3.1.1. Potenciómetros. Tipos y definición.

7.3.1.2. Transductores Magnéticos.

7.3.1.2.1. De inductancia variable con una sólo bobina.

- 7.3.1.2.2. De inductancia variable de varias bobinas (LVDT).
- 7.3.1.2.3. Transductores de reluctancia variable.
- 7.3.1.3. Transductores capacitivos.
- 7.3.1.4. Transductores basados en galgas extensométricas.
- 7.3.1.5. Transductores basados en el efecto piezoeléctrico.
- 7.3.2. Según la señal de salida.
  - 7.3.2.1. Transductores con salida neumática.
  - 7.3.2.2. Transductores con salida electrónica pasiva.
  - 7.3.2.3. Transductores con salida electrónica activa.
- 7.3.3. Según la conversión al proceso.

## **TEMA 8. MEDIDAS DE FLUJO Y CAUDAL**

### 8.1 Medidores volumétricos

- 8.1.1. Instrumentos de presión diferencial.
    - 8.1.1.1. Fórmula general.
    - 8.1.1.2. Elementos de presión diferencial
    - 8.1.1.3. Resumen de las normas AFNOR
    - 8.1.1.4. Tubo Pitot.
    - 8.1.1.5. Tubo Annubar
    - 8.1.1.6. Transductores de fuelle y de diafragma.
    - 8.1.1.7. Integradores.
  - 8.1.2. Area variable (Rotámetros).
  - 8.1.3. Velocidad.
    - 8.1.3.1. Vertederos y Venturi
    - 8.1.3.2. Turbinas.
    - 8.1.3.3. Transductores ultrasónicos.
  - 8.1.4. Fuerza (medidor de placa)
  - 8.1.5. Tensión inducida
    - 8.1.5.1. Medidor magnético de caudal.
  - 8.1.6. Desplazamiento positivo.
    - 8.1.6.1. Medidor de disco giratorio.
    - 8.1.6.2. Medidor de pistón oscilante.
    - 8.1.6.3. Medidor de pistón alternativo.
    - 8.1.6.4. Medidor rotativo.
- ### 8.2. Medidores de caudal masa.
- 8.2.1. Medición directa de caudal-masa.
    - 8.2.1.1. Medidores térmicos de caudal.
    - 8.2.1.2. Medidores de momento angular.
    - 8.2.1.3. Medidor giroscópico.
- ### 8.3. Comparación de características de los medidores de caudal.

## **TEMA 9. MEDICIONES DE NIVEL.**

- 9.1. Medidores de nivel de líquidos.
  - 9.1.1. Instrumentos de medida directa.
  - 9.1.2. Instrumentos basados en la presión hidrostática. Medidor manométrico. Membrana. Burbujeo. Presión diferencial.
  - 9.1.3. Instrumento basado en el desplazamiento.
  - 9.1.4. Instrumentos basados en características eléctricas del líquido.
- 9.2. Medidores de nivel de sólidos.
  - 9.2.1. Detectores de nivel de punto fijo.
  - 9.2.2. Detectores de nivel continuos.
- 9.3. Medidores de nivel basados en ultrasonidos.

## **TEMA 10. OPTOELECTRONICA. TRANSDUCTORES OPTOELECTRONICOS.**

- 10.1. Introducción. Concepto de optoelectrónica
- 10.2. Transductores de resistencia variable fotoresistivos (LDR). Concepto y aplicaciones.
- 10.3. Fotodiodos. Concepto y aplicaciones.
  - 10.3.1. El fotodiodo BPW21. Densitómetros
    - 10.3.1. Fotopilas. Células solares.
- 10.4. Fototransistores. Concepto y aplicaciones.
- 10.5. Componentes electroluminiscentes.
  - 10.5.1. Diodos LED.
  - 10.5.2. Diodos IRED.
  - 10.5.3. Diodos LASER.



## **TEMA 11. OTROS METODOS DE TRANSDUCCION.**

- 11.1. Transductores basados en ultrasonidos.
- 11.2. Transductores basados en fibras ópticas.
- 11.3. Transductores de Humedad Relativa. Sondas de punto de rocío.
- 11.4. Transductores basados en el efecto Hall.
  - 11.4.1. El sensor de efecto Hall UGN 3503

## **TEMA 12. LA ETAPA DE SALIDA EN LA DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES:ACTUADORES (I)**

- 12.1. Actuadores Electromecánicos. Relés
  - 12.1.1 Tipos características y acciones
  - 12.1.2 . Protección de los contactos de un relé
  - 12.1.3. Microrelés. Clasificación y tipos
- 12.2. Solenoides. Fundamento y tipos
  - 12.2.1. Características de entrada y salida. Protección de solenoides.

## **TEMA 13. MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA (DC).**

- 13.1. Motores de corriente continua. Definición. Tipos y Características
  - 13.1.1. Imán permanente.
  - 13.1.2. Excitación independiente.
  - 13.1.3. Excitación paralelo.
  - 13.1.4. Excitación serie.
  - 13.1.5. Excitación compuesta.

## **TEMA 14. MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA (AC).**

- 14.1. Motores de alterna. Definición.
- 14.2. Tipos y características:
  - 14.2.1 Motores Asíncronos.
  - 14.2.2 Motores Síncronos.
  - 14.2.3 Motores Universales.

## **TEMA 15. MOTORES PASO A PASO**

- 15.1. Motores Paso a Paso. Tipos y características. Clasificación.
  - 15.1.1. De Imán Permanente
  - 15.1.2. De Reluctancia Variable
  - 15.1.3. Híbridos
- 15.2. Métodos de control

## **TEMA 16. VÁLVULAS. TIPOS Y CLASIFICACIÓN.**

- 16.1. Definición y Características
- 16.2. Clasificación según el movimiento del Obturador.
  - 16.2.1. De Movimiento Lineal
  - 16.2.2. De Movimiento Giratorio.
- 16.3. Principales características del Cuerpo de la Válvula

### Programa de Laboratorio

- Práctica 1.** Conocimientos de los elementos básicos del laboratorio.
- Práctica 2.** Montaje con Puentes de Wheatstone
- Práctica 3.** Montaje con CTN y CTP
- Práctica 4.** Montaje con RTD y Termopares
- Práctica 5.** Montaje con Sensores de  $t^{\circ}$  integrados (LM 35, 335).
- Práctica 6.** Montaje con LDR y fotodiodos.
- Práctica 7.** Montaje con actuadores (I): Relés y Solenoides.
- Práctica 8.** Montaje con actuadores (II). Motores de continua.
- Práctica 9.** Montaje con actuadores (III). Motores de Alterna.
- Práctica 10.** Montaje con actuadores (IV). Motores Paso a Paso.

## 9. Bibliografía.

### 9.1. Bibliografía general:

#### **INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA**

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

#### **TRANSDUCTORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL**

Ramón Pallás Areny  
Edit. MARCOMBO. 1.989

#### **ADQUISICION Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES.**

Ramón Pallás Areny  
Ed. Marcombo, 1.993

#### **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

### 9.2. Bibliografía específica:

#### **MICROELECTRONICA**

Millman-Gravel  
Edit. Hispano Europea. 1.993

#### **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  
Prentice Hall

#### **INTERFACING SENSORS TO IBM PC**

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

## 10. Técnicas de evaluación.

### 10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

### 10.2. Criterios de evaluación y calificación:

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 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.

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

## 11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

### 11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	Present. y Tema1
2ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 2
3ª	1,0	1,0	1,5		0,0	0,0	Tema 3
4ª	0,0	0,0	0,0	Trabajo Tutelado	2,0	0,0	Repaso y correcciones
5ª	1,0	1,0	1,5		0,0	0,0	Tema 4 y 5
6ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 6 y 7
7ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Temas 8 y 9
8ª	0,0	2,0	1,5		0,0	0,0	Problemas
9ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 10 y 11
10ª	0,0	0,0	0,0	Exposiciones y Seminarios	2,0	0,0	Presentación
11ª	1,0	1,0	1,5		0,0	0,0	Tema 12
12ª	0,0	0,0	0,0	Trabajo Tutelado	2,0	0,0	Presentacion
13ª	2,0	0,0	1,5		0,0	0,0	Tema 13 y 14
14ª	1,0	1,0	1,5		0,0	0,0	Tema 15 y 16
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						3,0	
<b>Totales</b>	<b>15,0</b>	<b>6,0</b>	<b>15,0</b>		<b>6,0</b>	<b>3,0</b>	

### 11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
<b>Totales</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	

## 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.