

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Instrumentación Avanzada		
<b>Materia</b>	Electrónica Analógica e Instrumentación		
<b>Módulo</b>	TECNOLOGIAS ESPECIFICAS		
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática		
<b>Plan</b>	452	<b>Código</b>	42404
<b>Periodo de impartición</b>	2º cuatrimestre (Q8)	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Ruiz González, José Miguel González de la Fuente, José Manuel		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Ruiz González, José Miguel <a href="mailto:j_miguel@tele.uva.es">j_miguel@tele.uva.es</a> González de la Fuente, José Manuel <a href="mailto:j_m_gonz@tele.uva.es">j_m_gonz@tele.uva.es</a> (El horario de tutoría se debe consultar en la página de la UVa)		
<b>Departamento</b>	Tecnología Electrónica		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

Esta asignatura optativa es la continuación natural de la obligatoria "Instrumentación Electrónica" a la que complementa en algunos contenidos (análisis detallado de sensores, telemetría, sistemas de adquisición de datos) pero con una orientación fundamentalmente práctica y aplicada.

Esa orientación práctica queda reflejada fundamentalmente en dos aspectos de la asignatura:

- La referencia continua a análisis del mercado actual.
- La consideración de soluciones técnicas reales a problemas de instrumentación.

El desarrollo de la asignatura combina e intercala en el tiempo la presentación teórica por parte del profesor, la presentación de los trabajos realizados por los estudiantes con su correspondiente debate y la realización práctica de un proyecto de instrumentación a partir de sus especificaciones.

**1.2 Relación con otras materias**

La relación más profunda de Instrumentación Avanzada con otras asignaturas del plan se establece con la obligatoria Instrumentación Electrónica a la que complementa con un perfil eminentemente aplicado.



### 1.3 Prerrequisitos

Aunque no se ha establecido incompatibilidad formal, por la naturaleza de la asignatura Instrumentación Avanzada se recomienda haber cursado antes la asignatura Instrumentación Electrónica.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- CG7: Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8: Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9: Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG10: Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- CG11: Capacidad para la creatividad y la innovación

### 2.2 Específicas

COPT15: Conocimiento avanzado de instrumentación electrónica.

## 3. Objetivos

- Diseñar un sistema de medida de acuerdo con unas especificaciones.
- Evaluar y seleccionar los componentes más adecuados para el diseño.

## 4. Contenidos y/o bloques temáticos

### Bloque 1: Análisis de los Sistemas de Medida

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Los dos bloques temáticos en los que se divide la asignatura se desarrollan temporalmente en paralelo.

En esta parte de la asignatura los estudiantes serán capaces de buscar y elegir los elementos más adecuados para elaborar un gran abanico de sistemas de medida. En cada caso, el profesor mostrará diversas alternativas técnicas y los estudiantes analizarán las posibilidades que ofrece el mercado actual.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Evaluar y seleccionar los componentes más adecuados para el diseño de un sistema de medida.

#### c. Contenidos

Los contenidos completos de la asignatura son: Sistemas de medida de temperatura, sistemas de medida de magnitudes mecánicas, sistemas de medida de magnitudes eléctricas, diseño integral de un sistema de medida. Los contenidos impartidos en este bloque se desarrollan en el siguiente TEMARIO:



**Tema 1:** Sistemas de adquisición de datos.

**Tema 2:** Medida de variables mecánicas:

- Medida de presencia y proximidad.
- Medida de posición/desplazamiento y de velocidad.
- Medida de aceleración.
- Medida de fuerza y de peso.
- Medida de presión.
- Medida de flujo.
- Medida de nivel.

**Tema 3:** Medida de temperatura.

**Tema 4:** Medida de magnitudes eléctricas:

- Medida de corriente.

**Tema 5:** Telemedida:

- Introducción.
- Bucle de tensión.
- Bucle de corriente.
- Convertidores Tensión – Frecuencia.
- Convertidores Frecuencia – Tensión.

#### d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo - Participativo	Presentación y debate. En el aula.
Aprendizaje cooperativo	Realización de mini-trabajos.

#### e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)
	Presentación – Introducción a la asignatura	2
1	Sistemas de adquisición de datos.	6
2	Medida de variables mecánicas.	8
3	Medida de temperatura.	4
4	Medida de magnitudes eléctricas.	5
5	Telemedida.	3
	Ajuste Calendario	2
TOTAL		30

La organización semanal de las actividades presenciales, suponiendo un calendario de 15 semanas y sin días no lectivos, será la siguiente:

Semana	Contenidos BLOQUE 1	Teoría (h)	Contenidos BLOQUE 2	Laboratorio (h)
1	Introducción.	2	Presentación Objetivo	2
2	Tema 1: 1ª Sesión	2	Previo 1: Estudio del sensor	2
3	Tema 1: 2ª Sesión	2	Diseño Hardware: Sesión 1	2
4	Debate Tema 1.	2	Diseño Hardware: Sesión 2	2



5	Tema 2: 1ª Sesión	2	Diseño Hardware: Sesión 3	2
6	Tema 2: 2ª Sesión	2	Fabricación Hardware: Sesión 1	2
7	Tema 2: 3ª Sesión	2	Fabricación Hardware: Sesión 2	2
8	Debate Tema 2.	2	Ajuste y calibración Hardware.	2
9	Tema 3.	2	Formación LV: 1ª Sesión	2
10	Tema 3 / Tema 4	2	Formación LV: 2ª Sesión	2
11	Debate Tema 3.	2	Formación LV: 3ª Sesión	2
12	Tema 4.	2	Diseño Software (LV): Sesión 1	2
13	Tema 5: 1ª Sesión	2	Diseño Software (LV): Sesión 2	2
14	Tema 5: 2ª Sesión	2	Diseño Software (LV): Sesión 3	2
15	Ajuste	2	Entrega Documentación – Prueba de Funcionamiento	2
TOTAL		30		30

#### f. Evaluación

Se detalla en el apartado 7.

#### g. Bibliografía básica

- Miguel A. Pérez, Juan C. Alvarez, Juan C. Campo, Francisco J. Ferrero y Gustavo J. Grillo, "Instrumentación Electrónica". Ed. Thomson.
- John Webster, "The measurement instrumentation and sensors handbook", CRC Press, IEEE Press.
- Ramón Pallás, "Sensores y acondicionadores de señal", Ed. Marcombo.

#### h. Bibliografía complementaria

- P.P.L. Regtien, "Electronic Instrumentation", VSSD.
- Ralph Morrison "Grounding and shielding circuits and interference". Ed. John Wiley & Sons.
- Jacob Fraden, "Handbook of modern sensors. Physics, designs, and applications", Springer.
- Walt Kester "Analog-Digital Conversion", Analog Devices.
- Jesús Díaz Rodríguez; José Antonio Jiménez Calvo y Francisco Javier Meca Meca. "Introducción a la Electrónica de Medida I ". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- David S. Nyce, "Linear position sensors: Theory and application", Wiley Interscience.
- Roland Calvas, Jacques Delaballe. "Cahier technique nº 187", Groupe Schneider.
- Jon Wilson, "Fundamentals of Pressure Sensing". Sensors Magazine.
- Robert E. Bicking, "Fundamentals of Pressure Sensor Technology". Sensors Magazine.
- "Volume 4. Flow and level measurements". Omega.
- Notas técnicas de:
  - Dataforth Corporation.
  - Hewlett Packard.
  - Omega Engineering.
  - Texas Instruments.
  - Analog Devices.



- National.
- Artech
- Honeywell.
- LEM.
- Schneider Electric.

**i. Recursos necesarios**

- Página de MOODLE de la asignatura.

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	2 horas semanales a lo largo de todo el cuatrimestre

**Bloque 2: Desarrollo integral de un equipo de medida**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

En paralelo con el desarrollo de los contenidos teóricos, los estudiantes realizarán el diseño y la fabricación de un equipo de medida a partir de sus especificaciones de funcionamiento. El instrumento constará de una parte hardware (sensor, acondicionador de señal y sistema de adquisición de datos) y una parte software que será desarrollada utilizando el entorno de programación LabVIEW.

Se dedicarán algunas semanas a formar a los estudiantes en la programación de “instrumentos virtuales” en LabVIEW. Los grupos de trabajo deberán alcanzar secuencialmente una serie de hitos en el desarrollo del instrumento pedido:

- 1.- Redacción de las especificaciones concretas de funcionamiento del instrumento (a partir de los requisitos contenidos en el enunciado).
- 2.- Diseño del hardware.
- 3.- Fabricación del hardware. Verificación de funcionamiento.
- 4.- Diseño e implementación del software.
- 5.- Redacción de la documentación del producto.
- 6.- Presentación del trabajo realizado.

Se pretende que la forma de trabajo sea realista, emulando la realización de un prototipo en una supuesta empresa. De esta forma, se establecerá un presupuesto máximo para el desarrollo del hardware (soportado por el Departamento), se limitarán los elementos susceptibles de ser utilizados en el diseño a los recogidos en el catálogo de componentes disponibles en la supuesta empresa y se utilizará el entorno LabVIEW, que es actualmente el software de sus características con mayor extensión a nivel mundial.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Diseñar un sistema de medida de acuerdo con unas especificaciones.

**c. Contenidos**

Los contenidos completos de la asignatura son: Sistemas de medida de temperatura, sistemas de medida de magnitudes mecánicas, sistemas de medida de magnitudes eléctricas, diseño integral de un sistema de medida. Los contenidos impartidos en este bloque se desarrollan en el siguiente TEMARIO:

**Tema 6:** Diseño y fabricación de un equipo de medida.

**d. Métodos docentes**

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Aprendizaje basado en proyectos.	Laboratorio

**e. Plan de trabajo**

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Laboratorio (horas)
6	Diseño y fabricación de un equipo de medida.	30
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

La organización semanal de las actividades presenciales, suponiendo un calendario de 15 semanas y sin días no lectivos, será la siguiente:

Semana	Contenidos BLOQUE 1	Teoría (h)	Contenidos BLOQUE 2	Laboratorio (h)
1	Introducción.	2	Presentación Objetivo	2
2	Tema 1: 1ª Sesión	2	Previo 1: Estudio del sensor	2
3	Tema 1: 2ª Sesión	2	Diseño Hardware: Sesión 1	2
4	Debate Tema 1.	2	Diseño Hardware: Sesión 2	2
5	Tema 2: 1ª Sesión	2	Diseño Hardware: Sesión 3	2
6	Tema 2: 2ª Sesión	2	Fabricación Hardware: Sesión 1	2
7	Tema 2: 3ª Sesión	2	Fabricación Hardware: Sesión 2	2
8	Debate Tema 2.	2	Ajuste y calibración Hardware.	2
9	Tema 3.	2	Formación LV: 1ª Sesión	2
10	Tema 3 / Tema 4	2	Formación LV: 2ª Sesión	2
11	Debate Tema 3.	2	Formación LV: 3ª Sesión	2
12	Tema 4.	2	Diseño Software (LV): Sesión 1	2
13	Tema 5: 1ª Sesión	2	Diseño Software (LV): Sesión 2	2
14	Tema 5: 2ª Sesión	2	Diseño Software (LV): Sesión 3	2
15	Ajuste	2	Entrega Documentación – Prueba de Funcionamiento	2
		30	<b>TOTAL</b>	<b>30</b>



### f. Evaluación

Se detalla en el apartado 7.

### g. Bibliografía básica

La bibliografía referida en el bloque 1.

### h. Bibliografía complementaria

### i. Recursos necesarios

- Instrumentación electrónica básica y material de laboratorio.
- Transductores, placa de desarrollos, componentes electrónicos.
- Software específico: Labview.

### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	2 horas semanales a lo largo de todo el cuatrimestre

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

El desarrollo de la asignatura combina e intercala en el tiempo la presentación teórica por parte del profesor (método expositivo-participativo), la presentación de los trabajos realizados por los estudiantes, trabajando en grupo, con su correspondiente debate (Aprendizaje cooperativo) y la realización práctica de un proyecto de instrumentación a partir de sus especificaciones (Aprendizaje basado en proyectos.).

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Laboratorios (L)	30	Estudio y trabajo autónomo grupal	45
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios	15%	Tanto en la convocatoria Ordinaria como en la Extraordinaria.
Examen (convocatoria oficial)	45%	
Laboratorio	40%	



#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La calificación en la convocatoria ordinaria se obtiene como la suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen ordinario (convocatoria oficial), Entrega de ejercicios y Laboratorio, de acuerdo con los pesos asignados en el cuadro anterior.
  
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - La calificación en la convocatoria extraordinaria se obtiene como la suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen extraordinario (convocatoria oficial), Entrega de ejercicios y Laboratorio, de acuerdo con los pesos asignados en el cuadro anterior.

#### 8. Consideraciones finales

