



Proyecto/Guía docente de la asignatura			
Asignatura	Instrumentación Electrónica		
Materia	Electrónica Analógica e Instrumentación		
Módulo	TECNOLOGIAS ESPECIFICAS		
Titulación	Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática		
Plan	452	Código	42390
Periodo de impartición	1 <sup>er</sup> cuatrimestre (Q7)	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	Castellano (Alguna actividad podrá desarrollarse en inglés)		
Profesor/es responsable/s	Domínguez Vázquez, José Antonio González de la Fuente, José Manuel		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Domínguez Vázquez, José Antonio <a href="mailto:josdom@eii.uva.es">josdom@eii.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)		
Departamento	Tecnología Electrónica		

## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La instrumentación es la técnica de la medida, entendiéndose como tal la determinación del valor de una propiedad física o magnitud por comparación con un estándar. La instrumentación electrónica se ocupa del diseño, la construcción y la aplicación de los sistemas de medida basados en dispositivos electrónicos.

El destino de la información obtenida de la magnitud medida puede ser tanto un operador humano como un sistema de control automático. El objeto pues de la Instrumentación Electrónica será, en general, la construcción de instrumentos electrónicos o de las cadenas de medida y actuación que forman parte de los sistemas realimentados de control.

En la asignatura se estudiará la estructura de los sistemas de medida, la selección y el diseño de sus componentes, así como las fuentes y el tratamiento de los problemas que afecten a su funcionamiento.

### 1.2 Relación con otras materias

Se incluyen en este apartado las relaciones más significativas entre la asignatura Instrumentación Electrónica y el resto que componen el plan de estudios. No se incluirán, aunque existan, relaciones puntuales o poco significativas.



- ASIGNATURAS PREVIAS ÚTILES PARA INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA:
  - **Fundamentos de Electrónica.**
    - El diodo, el transistor y sus aplicaciones.
    - El amplificador operacional y sus aplicaciones.
    - Fundamentos de electrónica digital.
  - **Electrónica Analógica.**
    - Amplificador operacional real.
    - Amplificadores de instrumentación y aislamiento.
    - Módulos operadores analógicos
  - **Electrónica Digital y microprocesadores:**
    - Fundamentos de memorias y microprocesadores.
- ASIGNATURAS POSTERIORES RELACIONADAS CON INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA:
  - **Instrumentación Avanzada:**
    - Sistemas de medida (temperatura y magnitudes mecánicas y eléctricas).
    - Diseño integral de sistemas de medida.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Aunque no se haya establecido como prerrequisito, sería recomendable haber cursado la asignatura Electrónica Analógica.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

CG1: capacidad de análisis y síntesis.  
CG5: capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
CG6: capacidad de resolución de problemas.  
CG7: capacidad de razonamiento crítico / análisis lógico.  
CG8: capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

### 2.2 Específicas

---

CE23: conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.  
CE24: capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

## 3. Objetivos

---

- Comprender y determinar los parámetros que caracterizan el comportamiento de un sistema de medida.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los dispositivos empleados en el diseño de sistemas de instrumentación.
- Seleccionar el transductor más adecuado a cada aplicación.
- Diseñar el acondicionador de señal más adecuado a cada aplicación.
- Conocer los problemas provocados por los ruidos e interferencias y los procedimientos utilizados para paliarlos.
- Seleccionar un sistema de adquisición de datos en función de las prestaciones requeridas.



- Utilizar un sistema de adquisición de datos para el desarrollo de un instrumento virtual mediante un entorno de programación de uso habitual en la industria (labview u otros).

#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Instrumentación Electrónica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

###### a. Contextualización y justificación

La asignatura se estructura en un único bloque temático dedicado al estudio integral de los sistemas electrónicos de medida. En los distintos temas se estudiarán los transductores, los circuitos de acondicionamiento, y los sistemas de adquisición de datos. Se dedicará también un tema al análisis de los problemas introducidos por los ruidos e interferencias y los procedimientos utilizados para paliarlos.

La asignatura contribuye a desarrollar de manera fundamental la competencia específica "CE23: Conocimiento aplicado de Instrumentación electrónica" del plan de estudios, desde su carácter de asignatura obligatoria. Podrá profundizarse en el desarrollo de esta competencia cursando la asignatura optativa "Instrumentación avanzada", a la que esta asignatura sirve de base.

###### b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender y determinar los parámetros que caracterizan el comportamiento de un sistema de medida.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los dispositivos empleados en el diseño de sistemas de instrumentación.
- Seleccionar el transductor más adecuado a cada aplicación.
- Diseñar el acondicionador de señal más adecuado a cada aplicación.
- Conocer los problemas provocados por los ruidos e interferencias y los procedimientos utilizados para paliarlos.
- Seleccionar un sistema de adquisición de datos en función de las prestaciones requeridas.
- Utilizar un sistema de adquisición de datos para el desarrollo de un instrumento virtual mediante un entorno de programación de uso habitual en la industria (labview u otros).

###### c. Contenidos

Los contenidos de la asignatura son: Introducción a la instrumentación, transductores, acondicionadores de señal, ruidos e interferencias, sistemas de adquisición de datos, instrumentación virtual, que se desarrollan en el siguiente TEMARIO

###### 1.- Introducción a la instrumentación y a los sistemas de medida.

###### 2.- Transductores.

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Características de los transductores.
- 2.3 Clasificación de los transductores.

###### 3.- Acondicionamiento de señales.

- 3.1 Introducción. Sistemas de medida.
- 3.2 Amplificación.
- 3.3 Linealización.
- 3.4 Filtrado.
- 3.5 Acondicionamiento para sensores resistivos.
- 3.6 Circuitos de medida para sensores capacitivos e inductivos.
- 3.7 Otros sistemas complementarios.



**4.- Interferencias**

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Ruido conducido.
- 4.3 Ruido radiado.

**5.- Sistemas de adquisición y procesado de datos.**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Conversión analógica digital
- 5.3 Conversión digital analógica.
- 5.4 Amplificación: Amplificadores de instrumentación de ganancia programable.
- 5.5 Multiplexado de señales analógicas.
- 5.6 Instrumentación virtual.

**d. Métodos docentes**

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo	Teoría y aula
Aprendizaje basado en la experiencia	Laboratorio

**e. Plan de trabajo**

El bloque se organizará en los siguientes temas bajo la forma de clases de aula y laboratorio:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Aula (horas)	Laboratorio (horas)
1	Introducción	2	1	3
2	Transductores	4	4	2
3	Acondicionadores	14	7	10
4	Interferencias	4	2	
5	SAD	6	1	
TOTAL		30	15	15

Dentro de las horas computables se realizará una actividad en idioma inglés que consistirá en la audición de material audiovisual en este idioma, la confección de un resumen en inglés y su exposición en aula por algunos alumnos de forma aleatoria.

**f. Evaluación**

Se detalla en el apartado 7.

**g Material docente**

**g.1 Bibliografía básica**

- Miguel A. Pérez, Juan C. Alvarez, Juan C. Campo, Francisco J. Ferrero y Gustavo J. Grillo, "Instrumentación Electrónica". Ed. Thomson.
- Ramón Pallás, "Sensores y acondicionadores de señal", Ed. Marcombo.
- Antonio Manuel, Jordi Prat, Rafael R. Ramos, Francesc J. Sánchez, "Problemas resueltos de instrumentación y medidas electrónicas", Ed. Paraninfo.

## g.2 Bibliografía complementaria

- Keith R. Cheate, "Fundamentals of test measurement instrumentation", ISA – Instrumentation, Systems, and Automation Society.
- Ramón Pallás, "Adquisición y distribución de señales". Ed. Marcombo
- P. P. L. Regtien, "Electronic Instrumentation", VSSD.
- John G. Webster, "Measurement, instrumentation and sensors handbook CRC netbase" , CRC Press LLC.
- Alberto M. Fernández. "Instrumentación Electrónica: Transductores, acondicionadores de señal y sistemas de adquisición de datos". Departamento de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación de Madrid.
- Alberto M. Fernández. "Transductores y Acondicionadores de señal". Departamento de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación de Madrid.
- Harry H. Norton. "Sensores y analizadores". Ed. Gustavo Gili S.A.
- Jesús Díaz; José A. Jiménez y Francisco J. Meca, "Introducción a la Electrónica de Medida I ". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Jesús Díaz; José A. Jiménez y Francisco J. Meca, "Introducción a la Electrónica de Medida II ". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Walt Jung , "Op Amp Applications handbook", Elsevier.
- Walt Jung , "Amplificadores operacionales integrados", Eld. Paraninfo.
- Josep Balcells, Francesc Daura, Rafael Esparza y Ramón Pallás. "Interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos ". Ed. Marcombo.
- Roland Calvas, Jacques Delaballe. "Cahier technique nº 187", Groupe Schneider.
- Henry W. Ott. "Noise reduction techniques in electronic systems". Ed. John Wiley & Sons.
- Ralph Morrison "Grounding and shielding circuits and interference". Ed. John Wiley & Sons.
- Miguel A. Pérez García, "Instrumentación Electrónica, 230 problemas resueltos", IBERGACETA Publicaciones.

## g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- "Practical design techniques for sensor signal conditioning" Analog Devices.
- "Analog-Digital conversion". Analog Devices.
- Notas técnicas y de aplicación de diversos fabricantes.
- Videos sobre la material en idioma inglés.

## h. Recursos necesarios

- Página de MOODLE de la asignatura.
- Instrumentación electrónica básica y material de laboratorio.
- Transductores, placa de desarrollo de instrumentos, componentes electrónicos.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	1 <sup>er</sup> cuatrimestre (Q7)

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Durante las clases de teoría (T/M) se emplea el método expositivo y la lección magistral para impartir los contenidos teóricos de la asignatura junto con algunos ejemplos, con ayuda de proyecciones. Las clases de prácticas de aula (A) se utilizan para la resolución de algunos de los problemas propuestos en la colección de problemas de la asignatura. También se utilizará una hora de clases en aula para la proyección de material audiovisual en idioma inglés y su posterior exposición por algunos alumnos. Durante las horas L, los estudiantes, diseñan, construyen y ajustan un instrumento de medida, cuyo funcionamiento es evaluado en la última sesión.

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	28	Estudio y trabajo autónomo individual	65
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Actividad en idioma inglés	2	Estudio y trabajo grupal	5
Laboratorios (L)	15		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Laboratorio	25%	
Actividad en inglés	5%	Informe resumen y exposición en aula en idioma inglés, sobre una o varias proyecciones audiovisuales en el mismo idioma
Exámenes (evaluación continua)	25%	Un examen parcial realizado durante el cuatrimestre
Exámenes Ordinario/Extraordinario (convocatoria oficial)	45%	El peso del examen en la convocatoria Ordinaria es el 45%. El peso del examen en la convocatoria Extraordinaria puede ser del 45% o del 75% (sustituyendo a los exámenes de evaluación continua y la actividad en inglés)

### 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), Examen de evaluación continua y Laboratorio, de acuerdo con los pesos asignados en el cuadro anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Existen dos procedimientos para obtener la calificación en la convocatoria extraordinaria, de los cuales se aplicará AUTOMÁTICAMENTE el que más beneficie al estudiante:



- a) Suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen Extraordinario (convocatoria oficial), Examen de evaluación continua, Actividad en idioma inglés y Laboratorio, con el mismo peso que en la convocatoria ordinaria.
- b) Suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen Extraordinario (convocatoria oficial) con un peso del 75%, y Laboratorio, con un peso del 25%.

## 8. Consideraciones finales

