



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS		
<b>Materia</b>	ELECTRÓNICA PARA LAS TELECOMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	460	<b>Código</b>	45031
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<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>	JOSÉ VICENTE ANTÓN		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423678 ext. 3678 E-MAIL: <a href="mailto:vicente@ele.uva.es">vicente@ele.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

El rápido desarrollo de la tecnología electrónica ha hecho que ésta esté presente en todos los ámbitos, desde contextos científicos y técnicos más avanzados hasta en entornos domésticos y de ocio. En particular, en el ámbito técnico cada vez hay instrumentos y equipos más sofisticados para medida, control y generación de distintos parámetros y señales. No obstante, las singularidades de las aplicaciones en el entorno de las distintas tecnologías de telecomunicaciones, hacen que la instrumentación electrónica aplicada en este contexto presente características específicas que la distinguen de otras aplicaciones.

Esta asignatura proporciona los fundamentos para comprender y desarrollar instrumentación electrónica en el ámbito de las telecomunicaciones. Se introduce, al futuro profesional de las telecomunicaciones, en el análisis y diseño de arquitecturas básicas en instrumentación electrónica de medida y control, con especial énfasis en sensores, procesamiento de señales de medida, equipos más usuales de medida de parámetros eléctricos, generación de señales eléctricas y análisis de señales en el dominio de la frecuencia.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura pertenece a la materia “Electrónica para las Telecomunicaciones” y se relaciona y complementa en sus contenidos con las asignaturas de dicha materia. En especial con “Microelectrónica de Radio Frecuencias”, “Diseño de Circuitos Integrados para Comunicaciones” y “Desarrollo práctico de Sistemas Electrónicos”.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque si es recomendable haber cursado previamente las materias de Electrónica analógica y Electrónica digital que se desarrollan en las asignaturas: “Fundamentos de Electrónica”, “Circuitos Electrónicos analógicos”, “Circuitos Electrónicos Digitales” y “Sistemas Electrónicos basados en Microprocesadores”. Así mismo se recomienda haber cursado la asignatura de “Sistemas Lineales” de la materia Fundamentos de Señales y Sistemas.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

1. GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
2. GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
3. GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
4. GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
5. GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
6. GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica



7. GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

## 2.2 Específicas

1. ET1. Capacidad para especificar, diseñar, programar e implementar un sistema electrónico programable, su interconexión con otros subsistemas electrónicos y su depuración hardware y software.
2. SE7. Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
3. SE8. Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

## 3. Objetivos

1. Conocer y comprender los fundamentos de los sensores y actuadores y sus aplicaciones,
2. Comprender la relación entre espectro de señales analógicas, frecuencia de muestreo y tiempos de conversión en sistemas de adquisición.
3. Conocer y comprender las características técnicas, aplicaciones y utilización de sistemas de adquisición de datos.
4. Diseñar, simular y realizar filtros activos.
5. Conocer, comprender e implementar los bloques funcionales básicos de instrumentación electrónica de medida, sus limitaciones y utilización.
6. Conocer, comprender y utilizar la arquitectura funcional de equipos de generación de funciones, sintetizadores de frecuencia y de frecuencia de barrido de banda ancha
7. Comprender las diferencias de la medida y visualización de señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia, y sus distintas aplicaciones
8. Conocer y comprender la arquitectura funcional de los equipos analizadores de señal, sus características, especificaciones técnicas y utilización

## 4. 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	70
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

En esta asignatura se introducen los conceptos fundamentales de un sistema o equipo de medida electrónico. El conocimiento de dichos sistemas permite comprender las aplicaciones de la electrónica en distintos campos; desde las telecomunicaciones hasta aplicaciones industriales de automatización o biomédicas. En particular, centramos los contenidos en sistemas y equipos electrónicos, de uso en telecomunicaciones y electrónica de señal, que comprenden medidas de parámetros eléctricos, generadores de señal y analizadores de señal en el dominio de la frecuencia.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender los fundamentos de los sensores electrónicos, características generales y su aplicabilidad en la medida de distintas magnitudes físicas.
- Analizar distintos ejemplos y aplicaciones de sensores de radiación, químicos, mecánicos, térmicos y magnéticos.
- Comprender las características y aplicaciones de los amplificadores de instrumentación y sus limitaciones.
- Analizar, diseñar y realizar un filtro analógico mediante simulación PSpice.
- Comprender los distintos aspectos implicados en la digitalización de señales analógicas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
- Comprender en un proceso de digitalización la relación entre frecuencia de señal, frecuencia de muestreo y las implicaciones en el almacenamiento y posterior procesamiento.
- Analizar la arquitectura en bloques básicos de un DMM y medidor vectorial de impedancias
- Conocer y analizar los medidores de valor rms
- Conocer y analizar la arquitectura de bloques básicos de equipos generadores de señal analógicos.
- Conocer y analizar los sistemas y equipos de generación de funciones digitales DDS y AWG
- Conocer y analizar los bloques básicos de la arquitectura de un analizador de Fourier y analizadores de espectros heterodinos.
- Conocer y utilizar en distintos modos de medida, en laboratorio, los equipos analizados.



### c. Contenidos

#### **TEMA 1: Introducción a la instrumentación electrónica.**

- 1.1 Objetivos
- 1.2 Información y señales
- 1.3 Instrumentación electrónica de medida
- 1.4 Conversión A/D: consideraciones prácticas del teorema de muestreo
- 1.5 Resumen

#### **TEMA 2: Ejemplos y aplicaciones de sensores I**

- 2.1 Objetivos
- 2.2 Fundamentos de sensores
- 2.3 Sensores de temperatura de resistencia metálica
- 2.4 Sensores mecánicos piezoeléctricos.
- 2.5 Resumen

#### **TEMA 3: Ejemplos y aplicaciones de sensores II**

- 3.1 Objetivos
- 3.2 Sensores de opto-electrónicos: cámaras CCD
- 3.3 Sensores magnéticos de efecto Hall
- 3.4 Resumen

#### **TEMA 4: Amplificadores en Instrumentación**

- 4.1 Objetivos
- 4.2 Amplificadores de Instrumentación
- 4.3 Amplificadores de aislamiento
- 4.4 Resumen

#### **TEMA 5: Filtrado analógico de señales**

- 5.1 Objetivos
- 5.2 Introducción
- 5.3 Aproximaciones de Butterworth, Chebyshev y Bessel
- 5.4 Realización de filtros pasivos y activos
- 5.5 Resumen

#### **TEMA 6: Equipos de medida**

- 6.1 Objetivos
- 6.2 Multímetros digitales DMM: bloques básicos y convertidores ac/dc
- 6.3 Medidor vectorial de impedancias
- 6.4 Resumen

#### **TEMA 7: Equipos generadores de señal**

- 7.1 Objetivos
- 7.2 Introducción
- 7.3 Generadores de función analógicos
- 7.4 Generadores de función digitales: DDS y AWG
- 7.5 Resumen

#### **TEMA 8: Equipos analizadores de señal**

- 8.1 Objetivos
- 8.2 Analizadores de Fourier





8.3 Analizadores de espectros heterodinos

8.4 Resumen

---

#### **d. Métodos docentes**

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Realización de prácticas de laboratorio con aprendizaje colaborativo

---

#### **e. Plan de trabajo**

Véase el Anexo I.

---

#### **f. Evaluación**

- Prueba escrita al final del cuatrimestre sobre contenidos de la asignatura y resolución de problemas prácticos.
- Prueba práctica de laboratorio al final sobre las prácticas realizadas y manejo de los equipos de laboratorio.

---

#### **g. Bibliografía básica**

- M.A. Pérez García y otros, *Instrumentación Electrónica*, ed., Thomson/Paraninfo, 2004.
- Larry D. Paarmann, *Design and Analysis of Analog Filters*, ed. Kluwer Academic Publishers, 2001
- John Park, Steve Mackay, *Practical Data Acquisition for instrumentation and Control Systems*, ed. Elsevier, 2003
- W.D. Cooper, A.D. Helfrick, *Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de medición*, ed. Prentice Hall, 1990

---

#### **h. Bibliografía complementaria**

- Gerard C.M. Meijer, *Smart Sensor Systems*, ed. John Wiley & Sons, 2008.
- Harry N. Norton, *Handbook of transducers*, ed. Prentice Hall, 1989
- Harry Y-F Lam, *Analog and Digital Filter, Design and Realization*, ed. Prentice Hall, 1979
- Summit Technical Media, LLC, *A review of Activities in VXI, LXI and PXI Test Systems*, 2009
- Analog Devices MT-085 Tutorial
- National Instruments Tutorial 5516-5521-5535-2990-3348
- Christoph Rauscher, *Fundamentals of Spectrum Analysis*, 6rd. ed ROHDE SCHWARZ, 2008

---

#### **i. Recursos necesarios**

Se dispone de ellos en la actualidad:

- Aula con medios audiovisuales
- Laboratorio de Instrumentación electrónica con puestos dotados de: ordenador y herramienta de simulación cadence.



- Instrumentación por puesto: Fuente de alimentación, multímetro digital, generador digital de señales, osciloscopio digital y analizador de Fourier
- Puestos especiales dotados con: medidores de impedancias y analizadores de espectros

## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Instrumentación y Equipos Electrónicos	6 ECTS	Semanas 1 a 15

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

Convocatoria ordinaria y extraordinaria:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prueba escrita sobre contenidos de la asignatura y resolución de problemas prácticos.	60%	Compensable si la calificación obtenida es $\geq 4$
Prueba práctica de laboratorio sobre las prácticas realizadas y manejo de los equipos de laboratorio.	40%	Compensable si la calificación obtenida es $\geq 3$

Si un alumno no alcanza el mínimo para la compensación en alguna de las pruebas indicadas la calificación obtenida será la de esa prueba.

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.