

**Proyecto/Guía docente de la asignatura INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA**

Asignatura	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA		
Materia	COMPLEMENTOS DE ELECTRÓNICA para Graduados en Tecnologías Específicas de Telecomunicación, Mención en Sistemas de Telecomunicación o Telemática		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	716	Código	53795
Periodo de impartición	1º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA*
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	PEDRO LÓPEZ MARTÍN		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	DESPACHO: 1D060, TELÉFONO: 983 185654 E-MAIL: pedrol@uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	10 DE JULIO DE 2023		

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 el origen del ruido electrónico, sensores, procesamiento de señales de medida, equipos más usuales de medida, generación de señales eléctricas y análisis de señales en el dominio de la frecuencia.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura es obligatoria para los alumnos que acceden al máster desde el Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación, Mención en Sistemas de Telecomunicación o Mención en Telemática. Tiene carácter optativo a nivel del título porque no la deben cursar todos los alumnos.

Se recomienda haber cursado con anterioridad las asignaturas optativas "Sistemas electrónicos de medida y control" y "Equipos electrónicos e Instrumentación virtual", que se imparten en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación, Mención en Sistemas de Telecomunicación y Mención en Telemática, respectivamente.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí las recomendaciones lógicas que se mencionan en el apartado anterior y que el alumno debería tener en cuenta.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.

2. Competencias

2.1 Generales

- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.

- Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

2.2 Específicas

- Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.
- Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesamiento, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
- Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender el diagrama de bloques básicos y los parámetros implicados en la captura de señales analógicas en el dominio del tiempo y la frecuencia.
- Comprender cualitativa y cuantitativamente el origen del ruido electrónico. Su medida y representación en circuitos y sistemas electrónicos y algunos aspectos de diseño de bajo ruido.
- Comprender el principio de funcionamiento de los sensores como transductores de magnitudes físicas en señales eléctricas y sus parámetros más significativos. Realización práctica de montajes y caracterización de los mismos.
- Comprender la variedad de sensores de distintas magnitudes y en particular los más frecuentes en comunicaciones y elementos de visualización.
- Comprender las arquitecturas actuales de los distintos sistemas de adquisición de datos y sistemas de instrumentación para la adquisición y procesamiento de la información.
- Comprender la arquitectura de bloques electrónicos básicos utilizados en el diseño de equipos de generación de señales analógicos y digitales. Su utilización, prestaciones y limitaciones.
- Comprender los principios electrónicos implicados en la mezcla y conversión de frecuencia y sus aplicaciones en los sistemas de RF y arquitectura de equipos electrónicos. Realización práctica y parámetros característicos.
- Comprender la arquitectura de los distintos analizadores de señal en el dominio de la frecuencia. Ventajas e inconvenientes de cada una de ellas y su utilización en aplicaciones para caracterizar distintos sistemas tanto de comunicaciones, como mecánicos o biomédicos.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

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 el ruido electrónico presente en todos los sistemas y equipos electrónicos, así como en los sensores que captan la magnitud física a medir y en los sistemas de adquisición de datos. Por último, se introduce al alumno en el diseño y utilización de instrumentación básica de generación y análisis en el dominio de la frecuencia de gran importancia en telecomunicaciones y electrónica.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- 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.
- 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.
- 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 el origen de los problemas de no linealidad en amplificadores de potencia en general y de RF en particular.
- Conocer los distintos parámetros que caracterizan la no linealidad en sistemas electrónicos.
- Conocer y analizar los circuitos no lineales utilizados en la mezcla y conversión de frecuencia y su aplicación en sistemas de RF y arquitecturas de equipos electrónicos.
- 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 adquisición de datos

1.1 Información y señales

1.2 Adquisición de datos en sistemas de medida



1.3 Conversión A/D: consideraciones prácticas del muestreo

TEMA 2: Fuentes de ruido electrónico

2.1 Introducción

2.2 Ruido de metralla, térmico, 1/f y popcorn.

2.3 Modelización SPICE del ruido

2.4 Cálculo de ruido en circuitos

TEMA 3: Representación del ruido

3.1 Generadores equivalentes de ruido de entrada

3.2 Ancho de banda equivalente de ruido

3.3 Figura y temperatura de ruido

3.4 Generación de señales de ruido

TEMA 4: Ejemplos y aplicaciones de sensores I

4.1 Fundamentos de sensores

4.2 Sensores de temperatura de resistencia metálica

4.3 Sensores mecánicos piezoeléctricos.

TEMA 5: Ejemplos y aplicaciones de sensores II

5.1 Objetivos

5.2 Sensores opto-electrónicos: fotodiodos, fototransistores y cámaras CCD

5.3 Sensores magnéticos de efecto Hall

TEMA 6: Mezcla y conversión de frecuencia

6.1 Introducción

6.2 Circuitos no lineales: Distorsión armónica y de intermodulación

6.3 Mezclador simple y simétrico

6.4 Aplicaciones: sintonizado superheterodino

TEMA 7: Equipos generadores de señal

7.1 Introducción

7.2 Generadores de función analógicos

7.3 Generadores de función digitales: DDS y AWG

TEMA 8: Equipos analizadores de señal

8.1 Analizadores de Fourier

8.2 Analizadores de espectros heterodinos

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas y diseños de circuitos básicos.
- Realización de prácticas de laboratorio con simulación y montajes de circuitos.

e. Plan de trabajo

Véase el anexo I.

f. Evaluación

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

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- M.A. Pérez García y otros, *Instrumentación Electrónica*, ed., Thomson/Paraninfo, 2004.
- M. Sierra Pérez y otros. *Electrónica de Comunicaciones*, ed., Pearson Prentice Hall, 2003
- Carlos Chicala, *Adquisición de datos: Medir para conocer y controlar*. Cengage Learning Editores, S.A. 2015

g.2 Bibliografía complementaria

- Summit Technical Media, LLC, *A review of Activities in VXI, LXI and PXI Test Systems*, 2009
- P.R. Gray, R.G. Meyer, *Análisis y Diseño de C.I. Analógicos*, 3ª Edición P.H.H. 1995.
- National Instruments Tutorial 5516-5521-5535-2990-3348
- Christoph Rauscher, *Fundamentals of Spectrum Analysis*, 6rd. ed ROHDE SCHWARZ, 2008

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

h. Recursos necesarios

- 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 analizadores de espectros

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6 ECTS	Semanas 1 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los contenidos teóricos de la asignatura se impartirán mediante clases magistrales participativas en las que se usarán transparencias (Powerpoint). La explicación de la parte teórica de la asignatura se completará con la realización de pequeñas demostraciones y ejemplos. En el aula también se plantearán y se resolverán problemas y ejercicios de aplicación para ayudar a afianzar los contenidos teóricos.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la simulación de circuitos y el montaje y caracterización de circuitos.

Todo el material necesario para la asignatura se proporcionará en formato electrónico. Las transparencias, así como otro material adicional (hojas de especificaciones, notas de aplicación, manuales, etc.), los enunciados de los problemas y los guiones de prácticas estarán disponibles con suficiente antelación en el Campus Virtual.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	15		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(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
Evaluación de contenidos teóricos <ul style="list-style-type: none">Examen final escrito.	75%	Para superar la asignatura se debe obtener una puntuación igual o mayor que 5 sobre 10 en este apartado.
Evaluación de contenidos prácticos <ul style="list-style-type: none">Examen final de laboratorio.	25%	Para superar la asignatura se debe obtener una puntuación igual o mayor que 5 sobre 10 en este apartado.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Convocatoria ordinaria:**

La evaluación de los contenidos teóricos se llevará a cabo mediante la realización de un examen final escrito. Para superar la asignatura se debe obtener una puntuación igual o mayor que 5 sobre 10 en este apartado.

La evaluación de los contenidos prácticos se llevará a cabo mediante la realización de un examen final



de laboratorio. Para superar la asignatura se debe obtener una puntuación igual o mayor que 5 sobre 10 en la calificación final de los contenidos prácticos.

Si se han superado tanto los contenidos teóricos como los prácticos la calificación final de la asignatura se calculará ponderando en un 75% la nota de teoría y en un 25% la nota de laboratorio.

Nota: si el alumno no supera la puntuación mínima exigida en algunos de los apartados (evaluación de contenidos teóricos y evaluación de contenidos prácticos) la calificación final será la obtenida (sobre un total de 10) en el apartado que no se ha superado.

- **Convocatoria extraordinaria:**

La convocatoria extraordinaria consistirá en un examen teórico (75%) y otro de laboratorio (25%), siendo necesario aprobar (nota mayor o igual a 5 sobre 10) cada uno por separado. Si en la convocatoria ordinaria se aprobó alguna de las partes (teórica o práctica), se guardará la nota de ese apartado y sólo será necesario aprobar la parte pendiente.

8. Consideraciones finales

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