

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS		
Materia	ELECTRÓNICA PARA LAS TELECOMUNICACIONES		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	460	Código	45031
Periodo de impartición	1 ^{er} . CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	JOSÉ VICENTE ANTÓN		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423678 ext. 3678 E-MAIL: vicente@ele.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	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.

“De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%/30%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título.”

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.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o 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

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 de señal en el dominio de la frecuencia.
5. Conocer, comprender e implementar los bloques funcionales básicos de instrumentación electrónica, sus limitaciones y utilización.
6. Comprender las diferencias de la medida y visualización de señales en el dominio del tiempo y de la frecuencia, y sus distintas aplicaciones
7. 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 (1)	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	24	Estudio y trabajo autónomo individual	75
Clases prácticas de aula (A)	14	Estudio y trabajo autónomo grupal	23
Laboratorios (L)	14		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
Total presencial	52	Total no presencial	98

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

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 sensores, filtrado de señal y analizadores de señal en el dominio de la frecuencia.

b. Objetivos de aprendizaje

- 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 resolución y sus 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.



- Comprender las características y aplicaciones de los amplificadores de instrumentación y sus limitaciones.
- Analizar, diseñar y realizar filtros analógicos mediante simulación PSpice..
- Conocer y analizar los bloques básicos de la arquitectura de un analizador de Fourier y analizadores de espectros heterodinos.
- Conocer y utilizar en laboratorio los equipos básicos de medida, en el dominio del tiempo y en frecuencia.

c. Contenidos

TEMA 1: Introducción a la adquisición de datos.

- 1.1 Objetivos
- 1.2 Información y señales
- 1.3 Adquisición de datos en sistemas 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: fotodiodos, fototransistores y 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 activos
- 5.5 Resumen

TEMA 6: Equipos analizadores de señal

- 8.1 Objetivos
- 8.2 Introducción
- 8.3 Analizadores de Fourier
- 8.4 Analizadores de espectros heterodinos
- 8.5 Resumen

**d. Métodos docentes**

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

e. Plan de trabajo

El plan de trabajo que aquí se presenta es una planificación orientativa de la asignatura. Si bien el objetivo es seguir lo más fielmente posible dicha planificación, no debe entenderse como algo totalmente cerrado e inflexible, sino que podría modificarse y adaptarse si circunstancias docentes así lo requieren.

1. Actividades en Aula y laboratorio

Temas	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo aproximado
Presentación de la asignatura TEMA 1: Introducción a la instrumentación electrónica Problemas y prácticas.	1+4+3+2	2,5 semanas
TEMA 2-3: Ejemplos y aplicaciones de sensores I y II Problemas y prácticas.	8+3+5	4 semanas
TEMA 4: Amplificadores en Instrumentación Problemas.	2+2	1 semana
TEMA 5: Filtrado analógico de señales Problemas y prácticas.	5+4+5	3,5 semanas
TEMA 6: Equipos analizadores de señal Problemas y prácticas.	4+2+2	2 semanas

3. Otras Actividades

Actividad	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo
Examen final sobre: <ul style="list-style-type: none">- Cuestiones y problemas teórico/prácticos- Prácticas de laboratorio	5 horas	Convocatoria ordinaria Convocatoria extraordinaria



f. Evaluación

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

g. Bibliografía básica

- M.A. Pérez García y otros, *Instrumentación Electrónicas*, 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
- 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

- 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.
- En esta asignatura se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas y laboratorios del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Instrumentación y Equipos Electrónicos	6 ECTS	Semanas 1 a 13



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.	70%	
Prueba práctica de laboratorio sobre las prácticas realizadas y manejo de los equipos de laboratorio.	30%	



**Adenda a la Guía Docente de la asignatura****A4. Contenidos y/o bloques temáticos****Bloque 1: INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS**Carga de trabajo en créditos ECTS: **c. Contenidos Adaptados a formación online**

Los indicados en la Guía docente de la asignatura

d. Métodos docentes online

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 con el fin de garantizar la presencialidad segura del alumno. Para ello 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.

e. Plan de trabajo online

En una situación sanitaria en que se optara por una docencia online el desarrollo de la asignatura seguiría según el calendario y horarios establecidos. Para ello con la antelación suficiente se le facilitará al alumno los contenidos de la asignatura correspondientes a las clases teórico-prácticas de aula y laboratorio para su desarrollo y realización online. Las prácticas de laboratorio se realizarán presencialmente siempre que se pueda garantizar el distanciamiento interpersonal en caso contrario se realizarán prácticas adaptadas online. Las tutorías correspondientes se fijarían en base a los horarios establecidos con cierta flexibilidad dadas las circunstancias excepcionales de la "nueva normalidad".

f. Evaluación online

Si las circunstancias sanitarias lo dictaminaran la evaluación sería online y en las fechas previstas por la E.T.S.I.T. para la convocatoria ordinaria y extraordinaria.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	13 semanas

A5. Métodos docentes y principios metodológicos



Los contenidos de esta asignatura, organizada en temas donde se analizan distintos bloques funcionales de sistemas electrónicos y arquitecturas de algunos equipos electrónicos, se le facilitarán al alumno para su consideración con antelación suficiente para que pueda analizar su funcionamiento, aplicabilidad y condicionantes de su diseño. Posteriormente en la clase “teórica” (presencial/online) se analizará por parte del profesor dichos contenidos para que el alumno contraste sus puntos de vista y posibles lagunas conceptuales.

Las clases de “problemas” que se desarrollan posteriormente fijan cuantitativamente el funcionamiento de distintos sistemas y las posibles alternativas así como su diseño. Los aspectos prácticos de diseño y montaje se realizan en las prácticas de laboratorio.

Las herramientas online que en ciertas circunstancias nos pudiéramos ver obligados a utilizar nos permitirán seguir estos principios metodológicos aunque de forma no presencial pero si en “contacto directo con el profesor”

La siguiente tabla muestra una situación hipotética no presencial.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	24	Estudio y trabajo autónomo individual	75
Clases prácticas de aula (A)	14	Estudio y trabajo autónomo grupal	23
Prácticas adaptadas de laboratorio (L)	14		
Total presencial a distancia	52	Total no presencial	98
Total presencial a distancia + no presencial			150

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es aquella en que el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación para las convocatorias ordinaria y extraordinaria los indicados en esta adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prueba escrita sobre contenidos de la asignatura y resolución de problemas prácticos.	80%	
Prueba sobre las prácticas de laboratorio	20%	