



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
NombreCompleto	Instrumentación electrónica
Código	DEA-TEL-524
Título	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
Impartido en	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación y Mást. Univ. en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación + Máster Big Data.Tecnología y Anal. Avanzada [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación + Máster in Smart Grids [Primer Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	Romano Giannetti
Horario de tutorías	Pedir cita (romano@comillas.edu)

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Romano Giannetti
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-209] te. 6283
Correo electrónico	Romano.Giannetti@icai.comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	María del Pilar Mingorance Arnaiz
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	mpmingorance@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Santiago Lizón Martínez
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	slizn@icai.comillas.edu



Teléfono

2413

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

La asignatura tiene el objetivo de proporcionar al alumno los conceptos básicos del diseño de sistemas de medida y de acondicionamiento de sensores. Se desarrollará la capacidad de los alumnos de identificar los elementos sensores necesarios para hacer una medida, la capacidad de diseñar un sistema de acondicionamiento adaptado al sensor y a los requisitos, y las competencias necesarias para montar, probar y evaluar el funcionamiento del sistema final. En todo tipo de aplicación de sistemas reales la parte de acondicionamiento de los sensores, sean ellos primarios a la función del sistema (por ejemplo fotodiodos en aparatos de comunicaciones ópticas) así como secundarios (por ejemplo la monitorización térmica de sistemas complejos) es una parte fundamental de la cadena de diseño.

Prerrequisitos

Los prerrequisitos necesarios que el alumno debe tener para el seguimiento eficiente y fluido de la asignatura son: comando de circuitos eléctricos y electrónicos, basados en amplificadores operacionales y diodos/transistores, dispositivos electrónicos, respuesta en frecuencia y métodos de análisis de circuitos en frecuencia y tiempo.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CB01	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
CB02	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de éstos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados
CB05	Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
CG01	Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.



CG04	Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
CG06	Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos
CG08	Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos
CG11	Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
ESPECÍFICAS	
CTT14	Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores

Resultados de Aprendizaje

RA1	Clasificar un sensor o transductor según el tipo de acondicionamiento de señal necesario.
RA2	Asociar a cada sensor un circuito de acondicionamiento típico, y saber modificarlo y adaptarlo para un caso específico
RA3	Diseñar circuitos de acondicionamiento de señal en continua y alterna para un sensor a partir de las especificaciones de salida.
RA4	Conocer los circuitos de acondicionamiento de señal básicos y sus componentes constitutivos (amplificadores de instrumentación, sumadores, detectores, conversores).
RA5	Conocer las técnicas de medida avanzadas y la estructura de los instrumentos más comunes en telecomunicaciones.
RA6	Entender el significado de precisión de medida; saber calcular el efecto en la precisión de los principales elementos de acondicionamiento y entender el diseño orientado a la minimización de los errores.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos



Bloque 1: Acondicionamiento

Tema 1: SENSORES, ACTUADORES Y COMPONENTES

- Clasificación de sensores, sensores analógicos y digitales.
- Clasificación de actuadores.
- Componentes típicos para el acondicionamiento de sensores: amplificadores operacionales, de instrumentación y componentes especiales.
- Componentes para acondicionamiento de actuadores. Transistores de potencia y *boosters*
- Sensores digitales de audio y videos, principios y aplicaciones principales.

Tema 2: ACONDICIONAMIENTO EN CONTINUA

- Fundamentos de acondicionamiento en continua: rango, sensibilidad, linealidad.
- Acondicionamiento directo y puentes de medida.
- Diseño de un sistema de acondicionamiento completo (laboratorio)

Tema 3: ACONDICIONAMIENTO EN ALTERNA

- Sensores reactivos y en alterna.
- Sistema de detección de amplitud, frecuencia y fase.
- *Lock-in* y *chopping*.
- Interferencias, ruido y filtrado.
- Diseño de un circuito completo (laboratorio)

Bloque 2: Instrumentación

Tema 4: INSTRUMENTOS TÍPICOS

- Osciloscopios
- Analizadores de redes y de espectro.
- Analizadores de impedancia.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Lección expositiva: El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.

CB01, CG01,
CTT14

Resolución de problemas teóricos/prácticos propuestos: Seguidamente a las



clases expositivas se propondrán, solucionarán y corregirán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno. Evaluaciones parciales

CB02, CG04,
CTT14

Diseños de laboratorio. Se realizarán en grupos. En ellos los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas diseñando un sistema completo, montándolo y luego analizando las prestaciones, y presentando los resultados de forma adecuada (oralmente o por medio de informes).

CB05, CG06, CG08

Tutorías se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones presenciales

CB01, CG01,
CTT14

Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.

CB02, CG04,
CTT14

Preparación de los diseños de laboratorio y de los informes técnicos correspondientes

CB01, CG01,
CTT14

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Trabajos de carácter práctico individual y de grupo
14.00	16.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Estudio personal	Trabajos de carácter práctico individual y de grupo
39.00	21.00
CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<ul style="list-style-type: none"> Examen Final 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la 	40 %



	resolución de problemas.	
<ul style="list-style-type: none"> Exámenes parciales e intersemestral Informes, prácticas (grupales) y tests a respuesta múltiple (individuales) de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Compilación correcta del informe del punto de vista técnico y formal. 	60 %

Calificaciones

Convocatoria Ordinaria

Un 40% la nota del examen final y un 60% la nota de las pruebas de seguimiento mixtas de teoría y laboratorio (cuya calificación se forma con un 50% del examen individual, un 20% del test de laboratorio individual y un 30% de la nota grupal del informe).

En cualquier caso para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 4 en el examen final, y de 5 en las pruebas de seguimiento. El alumno que no apruebe con un 5 las pruebas de seguimiento no podrá utilizar la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

El alumno que no apruebe con un 5 las pruebas de seguimiento no podrá utilizar la convocatoria extraordinaria.

La nota del examen de la convocatoria extraordinaria, con un mínimo de 4, substituye la nota del examen final.

La calificación final se calcula como en el caso de la convocatoria ordinaria.

Asistencia a clase

La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria de esta asignatura.

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria; la no asistencia al laboratorio puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria de esta asignatura.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
-------------	----------------------	------------------



Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto	Después de cada clase	
Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase y de los proyectos de laboratorio asociados	durante cada tema	
Preparación de Examen final	Mayo	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Apuntes de la asignatura colgados en la WEB.
- R.F.Coughlin, F.F.Driscoll, Operational amplifiers & Linear integrated circuits. 6ª Edición, Prentice Hall
- M.A. Pérez García et al, "Instrumentación Electrónica", Thomson-Paraninfo, 2005, 2a Ed

Bibliografía Complementaria

- R. Pallás Areny. Sensores y acondicionadores de señal. 3ª Edición. Marcombo, 1998
- D. Wobschall. Circuit Design for Electronic Instrumentation. 2ª Edición. McGraw Hill, 1987
- J. Fraden. Handbook of modern sensors. 2ª Edición. American Institute of Physics Press, 1997
- D. Buchla, W. McLachlan. Applied electronic instrumentation and measurement. Maxwell Macmillan Publishing company, 1992
- Sedra, Smith. Microelectronics Circuits, 4ª Edición. Oxford Univ. Press, 1998.
- Horowitz, Hill. The Art of Electronics, 2ª Edición. Cambridge Univ. Press, 1989

Cronograma
Semana 1
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Concepto de instrumento de medida. Sensores, clasificación. Acondicionamiento.
Semana 2
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Acondicionamiento de sensores resistivos lineales y no lineales.
Semana 3
<ul style="list-style-type: none"> • Linealización; linealización de NTC con Rparalelo. Operacionales reales, offsets.
Semana 4
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio: diseño, montaje y calibración de luxómetro. (I)
Semana 5
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio: diseño, montaje y calibración de luxómetro. (II)
Semana 6
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Sensores de pequeñas variaciones. Puentes • Laboratorio: Entrega informe luxómetro.
Semana 7
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Puentes: cero, CMRR, dummy gages, configuraciones a ½ puente.
Semana 8
<ul style="list-style-type: none"> • Examen parcial 1 (semana exámenes intersemestrales)
Semana 9
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio: balanza digital (I)
Semana 10
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio: balanza digital (II)
Semana 11
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Sensores activos, fotodiodos, termopares. Ejercicios. • Laboratorio: Entrega informe balanza.
Semana 12
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Introducción al acondicionamiento en AC
Semana 13
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Acondicionamiento en AC #1. Fotodiodos, galgas, etc. Modulaciones y detectores.
Semana 14
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio: acondicionamiento en AC
Semana 15
<ul style="list-style-type: none"> • Teoría: Acondicionamiento AC#2. Sensores reactivos. Conversores A/D. Ejercicios