



# Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación 30330 - Instrumentación electrónica

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- José Ramón Beltrán Blázquez jrbelbla@unizar.es

- María Pilar Molina Gaudó pimolina@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura, el estudiante debe tener conocimientos suficientes de Física, Circuitos y Sistemas y Fundamentos de Electrónica, de primer curso. Electrónica Analógica y Electrónica Digital de 2º curso. Se recomienda haber cursado Sistemas Electrónicos con microprocesador de 3er curso.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello. Pueden realizarse consultas puntuales a través de correo electrónico.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se imparte en el segundo semestre del tercer curso de la titulación.

Las fechas concretas de inicio y final de las clases, así como las fechas de realización de las prácticas de laboratorio, entrega de trabajos y exámenes se harán públicas al comienzo del curso, en función de los horarios fijados por el Centro.

A título orientativo:

- Cada semana hay programadas 3h de clases en aula en el segundo semestre.

- Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.

- Las actividades adicionales que se programen (trabajos y otros) se anunciarán con suficiente antelación por los medios disponibles.

- Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial las fijará la dirección del Centro.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**
  - Es capaz de seleccionar la arquitectura idónea de un sistema de instrumentación electrónica.
- 2:**
  - Domina el diseño de los circuitos de acondicionamiento más adecuados para un sensor determinado, evaluando el efecto de sus no idealidades en el resultado final de la medida.
- 3:**
  - Conoce las principales fuentes de interferencias y su supresión pudiendo aplicar técnicas de eliminación de ruido en un sistema electrónico.
- 4:**
  - Es capaz de caracterizar un sistema de instrumentación determinado evaluando el efecto de sus no idealidades en el resultado final de la medida.
- 5:**
  - Conoce las prestaciones de los convertidores analógico a digital y digital a analógico disponibles, siendo capaz de dimensionar y seleccionar el más adecuado desde el punto de vista de la instrumentación.
- 6:**
  - Identifica los elementos que constituyen un instrumento virtual siendo capaz de describir las características de los buses de instrumentación más extendidos.
- 7:**
  - Es capaz de determinar la idoneidad de un instrumento de medida comercial para una determinada aplicación en función de una serie de especificaciones y necesidades.
- 8:**
  - Domina el manejo de herramientas comerciales de instrumentación para resolver problemas prácticos.
- 9:**
  - Es capaz de manejarse con destreza en el laboratorio con sistemas de instrumentación reales.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Instrumentación Electrónica se enmarca dentro del itinerario de tecnologías específicas de Sistemas Electrónicos, formando parte de la materia "Sistemas Electrónicos Analógicos".

Se trata de una asignatura obligatoria de 6 ECTS dentro del itinerario de la tecnología específica, cuyo objetivo es proporcionar al Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, el conocimiento y las habilidades relacionadas con

*el diseño y evaluación de las prestaciones* de los sistemas de instrumentación electrónicos a partir de las especificaciones de los distintos bloques constituyentes.

---

## Contexto y competencias

---

# Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

## La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar a los alumnos los conocimientos esenciales de la instrumentación electrónica con el objetivo de capacitarles para realizar la caracterización de los sistemas de instrumentación comerciales a partir tanto de su diseño como de sus especificaciones.

Para ello se presentan los elementos esenciales de la caracterización de un sistema de medida. A continuación se plantean las etapas de acondicionamiento más usuales para los distintos tipos de magnitudes de medida. Se presentan posteriormente un conjunto de sensores para la medida de diferentes magnitudes físicas, para desarrollar finalmente diferentes instrumentos de medida así como su control a través de sistemas de instrumentación virtual.

Se pretende conseguir capacidad de análisis, de diseño y de mantenimiento de este tipo de sistemas. El estudiante deberá ser capaz de construir en el laboratorio y poner en marcha circuitos electrónicos con sensores y circuitos de acondicionamiento y de instrumentación virtual.

## Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Instrumentación Electrónica se enmarca dentro del itinerario de tecnologías específicas de Sistemas Electrónicos, formando parte de la materia de "Sistemas Electrónicos Analógicos". Está basada en los conocimientos previos de Electrónica impartidos en las asignaturas de Circuitos y Sistemas, Fundamentos de Electrónica, Electrónica Analógica y Electrónica Digital. La medida es un proceso que utiliza las magnitudes físicas como elemento de partida. La Física es, por tanto, una materia clave en la comprensión de esta asignatura. Se recomienda haber cursado Sistemas Electrónicos con microprocesador de 3er curso.

## Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:**
  - Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)
- 2:**
  - Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano (C5)
- 3:**
  - Usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma (C6)
- 4:**
  - Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C8)
- 5:**
  - La gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C9)
- 6:**
  - Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C10)
- 7:**
  - Aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería (C11)
- 8:**
  - 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 (CSE3)
- 9:**
  - Aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no solo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CSE4)
- 10:**
  - Especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida (CSE8)

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La medida de magnitudes como temperatura, presión, humedad, desplazamientos, tensiones, corrientes, etc. es fundamental para el desarrollo de los sistemas de medida e instrumentación. En esta asignatura se van a estudiar los sensores y circuitos de acondicionamiento más usuales y los sistemas de instrumentación inteligente. El conocimiento, comprensión y diseño de sistemas electrónicos en general y de instrumentación en particular, es imprescindible para el ejercicio de las competencias de un graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación.

En una sociedad en la que la Electrónica es una "piedra angular", los conceptos explicados en esta asignatura permitirán al alumno comprender la tecnología y funcionamiento de los sistemas de medida y el diseño y caracterización de sistemas de instrumentación electrónica.

La formación experimental en el laboratorio es insustituible para el graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación y le permite acercar los planteamientos teóricos a la realidad de los montajes experimentales.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1: Prácticas de Laboratorio (20%)**

Se calificarán mediante observación del trabajo de los estudiantes en el laboratorio (capacidad de montaje, puesta en marcha y medida de los circuitos) y mediante análisis del trabajo preparatorio previo y de los informes de prácticas elaborados por los estudiantes.

Calificación de 0 a 10 puntos. Supondrá el 20% de la nota global del estudiante (el estudiante que no asista a una sesión en el horario programado tendrá una calificación de 0 en dicha sesión).

El estudiante que no supere las prácticas en el período docente, deberá realizar un examen de prácticas en el marco de las Convocatorias Oficiales.

**Actividades evaluables (10%)**

Con el fin de incentivar el trabajo continuado, se realizarán actividades evaluables distribuidas a lo largo del semestre. Dichas actividades se irán programando cada curso, pudiendo consistir en la realización en clase de pruebas, trabajos en grupo, ejercicios individuales entregables, etc. Las actividades concretas a realizar se comunicarán en clase y en las plataformas docentes disponibles.

Calificación global de 0 a 10 puntos, suponiendo un 10% de la calificación global.

El estudiante que no presente los entregables en las fechas que se establezcan durante el período docente, deberá superar la materia correspondiente en el marco de las Convocatorias Oficiales.

**Examen teórico-práctico (70%)**

Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas. Se realizará en las fechas de convocatoria oficial de asignatura.

Calificación de 0 a 10 puntos; supondrá el 70% de la calificación global del estudiante, pero podría llegar

hasta un 80% en el caso de que el estudiante no hubiera superado ninguna Actividad Evaluable durante el período docente. Se valorará la corrección de las respuestas, desarrollos, diseños y resultados numéricos.

### **Prueba Global (Convocatorias Oficiales; 100%)**

En las convocatorias oficiales se realizará el examen final (normalmente 70%; hasta el 80% si no se ha superado ninguna Actividad Evaluable durante el período docente). Asimismo, los estudiantes que en el período docente no hayan llegado a 4.0 puntos en las Prácticas y hayan obtenido más de 4.0 puntos en las pruebas anteriores, serán convocados a un examen de laboratorio (20%).

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los circuitos, sistemas y aplicaciones de la instrumentación electrónica ilustrándose con numerosos ejemplos.
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante montará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos analizados en clase y utilizará sistemas de instrumentación.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:**
1. Clases magistrales (30 horas) (presencial)

En esta actividad se exponen contenidos fundamentales de la materia y se realiza en el aula de forma presencial.

Los contenidos que se trabajan en esta actividad (programa de asignatura) se organizan en los siguientes bloques temáticos:

- Tema 1. Conceptos básicos de medida
- Tema 2. Acondicionamiento de señales
- Tema 3. Sensores

## Tema 4. Instrumentación avanzada

### 2. Prácticas de aula (15 horas) (presencial)

En esta actividad se resuelven de manera participativa problemas de aplicación. Se anima a los alumnos a que previamente a la clase resuelvan por su cuenta los problemas que les habrá indicado el profesor.

### 3. Prácticas de laboratorio (15 horas) (presencial)

Los alumnos disponen de guiones de prácticas facilitados con antelación por el departamento, que contienen una descripción de los montajes y las pautas para el desarrollo de la actividad. Con el fin de un debido aprovechamiento de la sesión, es necesario que el estudiante acuda a la clase de laboratorio con la práctica que va a hacer debidamente preparada.

### 4. Actividades Evaluables (10 horas no presenciales)

Estos trabajos, con casos preparatorios de los contenidos de sesiones prácticas, se desarrollaran de forma no presencial en el ámbito del grupo de prácticas.

### 5. Estudio y trabajo personal (75 horas) (no presencial)

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio. Es muy importante que el alumno desarrolle de manera constante, y repartido a lo largo de todo el semestre, trabajo personal de estudio y resolución de problemas. Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

### 5. Tutorías (presencial)

El estudiante que lo desee acudirá al profesor a plantearle dudas de la asignatura. Para ello el estudiante dispone de un horario de atención de tutorías.

### 6. Evaluación (5 horas) (presencial)

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno testea el grado de comprensión y asimilación que ha alcanzado de la materia.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

Cada profesor informará inicialmente, y en caso de modificaciones puntuales, de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

## **Bibliografía y recursos**

M. A. Pérez, J. C. Alvarez, J. C Campo, F. J Ferrero, G. J Grillo, "*Instrumentación Electrónica*", Thomson, 2003.

R. Pallás Areny, "*Sensores y acondicionadores de señal*", Marcombo, 3ª Edición, 1998.

R. Pallás Areny, "*Adquisición y distribución de señales*", Marcombo, 1993.

R. Pallás Areny, "*Instrumentos Electrónicos Básicos*", Marcombo, 2006.

E. O. Doebelin, "*Measurement Systems. Application and Design*", McGraw-Hill, 1990. o alternativamente su traducción al español:

E. O. Doebelin, "*Sistemas de medición e instrumentación. Diseño y Aplicación*", 5ª Edición. McGraw-Hill, 2005

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- 1. Instrumentación electrónica / Miguel A. Pérez García ... [et al.] . - 2ª ed., 4ª reimp. Madrid : International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2008
- 2. Pallás Areny, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal / Ramón Pallás Areny ; [coordinador editorial, Carles Parcerisas Civit] . - 4a ed. Barcelona : Marcombo : Boixareu, D.L. 2003
- 3. Pallás Areny, Ramón. Adquisición y distribución de señales / Ramón Pallás Areny . - [1a. ed.] Barcelona : Marcombo Boixareu, D.L.1993
- 4. Pallà s Areny, Ramon. Instrumentos electrónicos básicos / Ramon Pallà s Areny Barcelona : Marcombo, D. L. 2006
- 5. Doebelin, Ernest O.. Diseño y aplicación de sistemas de medición / Ernest O. Doebelin . [1a. ed., 2a. imp.] México, D.F. : Diana, 1981