

## **Grado en Ingeniería Electrónica y Automática** **29826 - Instrumentación electrónica**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Antonio Bono Nuez** antoniob@unizar.es
- **Bonifacio Martín Del Brío** bmb@unizar.es
- **Carlos Tomás Medrano Sánchez** ctmedra@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Para cursar esta asignatura, el estudiante debe tener conocimientos suficientes de **Fundamentos de Electrónica, Electrónica Analógica, Electrónica Digital y Señales y Sistemas**, asignaturas de 2º curso. Se recomienda cursar a la vez **Sistemas Electrónicos Programables**, 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**

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es/> (**Nota**). Para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

A título orientativo:

- Cada semana hay programadas 3h de clases en aula.
- Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio.
- Las actividades adicionales que se programen (trabajos y otros) se anunciarán con suficiente antelación, tanto en clase como en <http://moodle.unizar.es/>.
- 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:** Reconoce los sensores típicos de electrónica industrial y construye circuitos de acondicionamiento.
- 2:** Comprende las características reales de los amplificadores y diseña amplificadores para aplicaciones de Instrumentación.
- 3:** Entiende la problemática asociada al ruido electromagnético y sabe cómo abordarlo.
- 4:** Diseña filtros pasivos y activos.
- 5:** Conoce la realización electrónica de los circuitos conversores A/D y D/A y sabe elegir el más adecuado en cada aplicación.
- 6:** Conoce los bloques y circuitos de las tarjetas de adquisición de datos, sabe elegir la tarjeta adecuada en cada aplicación y construye sistemas de adquisición de datos completos.
- 7:** Entiende el funcionamiento de los instrumentos de medida más típicos en electrónica industrial.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Instrumentación Electrónica es una asignatura obligatoria de Tecnología Específica. Cuenta con 6 créditos ECTS, que equivalen a **150h totales de trabajo**, de las cuales 60 son horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...).

Esta asignatura trata sobre el diseño de sistemas de instrumentación y medida, que se utilizan para medir, monitorizar y registrar variables físicas de interés en aplicaciones industriales (temperatura, presión, humedad, desplazamientos, etc.).

La parte frontal de estos sistemas está constituida por dispositivos y circuitos analógicos, como sensores y amplificadores; las señales analógicas son posteriormente convertidas a digital para su posterior visualización, almacenamiento y procesamiento, por lo que es una asignatura en la que se deben manejar con soltura conceptos y circuitos analógicos y digitales. Para ello se requieren amplios conocimientos de Fundamentos de Electrónica, Electrónica Analógica, Electrónica Digital y Señales y Sistemas, todas ellas asignaturas de 2º curso.

---

## 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 de la asignatura es formar al estudiante en el diseño de sistemas electrónicos que miden, registran, almacena magnitudes físicas de interés en electrónica industrial. No solo se estudiarán los fundamentos, sino que 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 analógicos de acondicionamiento.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Se trata de una asignatura de Tecnología Específica que se apoya claramente en diversas asignaturas de 2º curso, Fundamentos de Electrónica, Electrónica Analógica, Electrónica Digital y Señales y Sistemas. Dada la importancia de la medida de magnitudes físicas en los equipos industriales, se trata de una asignatura muy importante en la formación de un especialista en electrónica industrial y automatización.

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

- 1:** Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica
- 2:** Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia
- 3:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
- 4:** Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano
- 5:** Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma
- 6:** Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería
- 7:** Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo

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

La medida de magnitudes como temperatura, presión, humedad, desplazamientos, tensiones, corrientes, etc. en un entorno industrial es fundamental para el desarrollo de los sistemas de medida y control automatizados. En esta asignatura se van a estudiar los sensores y circuitos analógicos más usuales, los principios de los conversores analógico a digital y los sistemas de instrumentación inteligente, también denominados sistemas de adquisición de datos basados en computador.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** **DURANTE EL PERÍODO DOCENTE**

- 1) Prácticas de Laboratorio (20%)**

Se calificarán en la propia sesión de laboratorio. Se valorará la preparación previa, el desarrollo de la sesión de laboratorio y la capacidad de montaje y puesta en marcha de los circuitos.

Calificación de 0 a 10 puntos. Supondrá el 20% de la nota global del estudiante (el estudiante que no asista a una sesión tendrá una calificación de 0 en dicha sesión). Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

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

## **2) Actividades Evaluables (20%)**

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 <http://moodle.unizar.es/>

Calificación global de 0 a 10 puntos, suponiendo un 20% de la calificación global. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

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.

## **2: PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES; 100%)**

En las convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante. Quien haya superado las Prácticas y las Actividades Evaluables en el período docente, tan solo está obligado a realizar el Examen Final.

**1) Examen Final (60%).** Calificación de 0 a 10 puntos; supondrá el 60% de la calificación global del estudiante. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos. Se valorará la corrección de las respuestas, desarrollos, diseños y resultados.

**2) Prueba sobre Actividades Evaluables (20%),** destinada a los estudiantes que no han superado esta parte en el período docente. Podrá realizarse solo si se ha obtenido más de 4 puntos en el Examen Final. La configuración de esta prueba se indicará en la convocatoria oficial de examen, pudiendo consistir en entregar las actividades evaluables y/o su defensa oral, realizar un trabajo individual en el laboratorio, un examen escrito, o cualquier otro formato que se indique. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4.

**3) Examen de Laboratorio (20%),** destinado a los estudiantes que no han superado las prácticas en el período docente, se desarrollará en el laboratorio de prácticas. Podrá realizarse sólo si se ha obtenido más de 4 puntos en el Examen Final. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos.

**CALIFICACIÓN FINAL.** Se obtiene a partir de las tres calificaciones (evaluadas de 0 a 10) con la ponderación indicada. En caso de que el estudiante no haya alcanzado 4 puntos en alguno de los tres conceptos tendrá Suspenso, con el valor numérico resultado de dicha ponderación saturado a 4 puntos.

---

## **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 los siguientes niveles: clases de teoría, problemas, trabajos y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas, ilustrándose con 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 los circuitos y sistemas.
- Asimismo, para incentivar el trabajo continuo y autónomo del estudiante, se llevarán a cabo actividades de aprendizaje adicionales a realizar a lo largo del semestre.

## **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: TRABAJO PRESENCIAL: 2,4 ECTS (60 horas)**

**1) Clase presencial (tipo T1) (30 horas).**

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentaran los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante. Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

1. Sistemas de adquisición de datos e instrumentos de medida.
2. Conversión A/D y D/A.
3. Sensores de aplicación industrial.
4. Circuitos de acondicionamiento y amplificación.
5. Ruido y compatibilidad electromagnética
6. Filtrado.
7. Transmisión de señal y datos.

**2) Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (15 horas).**

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las **actividades de aprendizaje evaluables** que se especifiquen en cada curso.

**3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (15 horas).**

El estudiante montará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos digitales reales en el laboratorio. Dispondrá de un guión de la práctica, que tendrá previamente que preparar. Cada práctica será calificada en el propio laboratorio.

**2: TRABAJO NO PRESENCIAL: 3,6 ECTS (90 horas)**

**4) Trabajos docentes (tipo T6) (20 horas).**

Actividades que el estudiante realizará solo o en grupo y que el profesor irá proponiendo a lo largo del período docente. En esta asignatura cada estudiante realizará las actividades y trabajos que se propondrán durante el curso.

**5) Estudio (tipo T7) (66 horas).**

Estudio personal del estudiante de la parte teórica y realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del curso de las diversas actividades de aprendizaje. Se incluyen aquí las **tutorías**, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos.

**6) Pruebas de evaluación (tipo T8) (4 horas).**

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

# 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 (horarios disponibles en su página web).

Cada profesor informará 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. Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

# Bibliografía

## Bibliografía

**1. Transparencias (apuntes) de la asignatura.** Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

**2. Hojas de problemas y Guiones de prácticas.** Disponibles en <http://moodle.unizar.es>.

### 3. Textos de consulta:

- Documentación técnica
- Ramón Pallás, Sensores y Acondicionadores de Señal, 4<sup>a</sup> edición, editorial Marcombo, 2005.
- MA Pérez García y otros. Instrumentación Electrónica. Editorial Thomson, 2004.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

### Escuela de Ingeniería y Arquitectura

- 1. Pallás Areny, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal / Ramón Pallás Areny ; [coordinador editorial, Carles Parcerisas Civit] . - 4a ed. Barcelona : Marcombo : Boixareu, D.L. 2003
- 2. Instrumentación electrónica / Miguel A. Pérez García ... [et al.] . - 2<sup>a</sup> ed., 3<sup>a</sup> reimp. Madrid : International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2006

### Escuela Universitaria Politécnica

- Instrumentación electrónica / Miguel A. Pérez García ... [et al.] . - 2<sup>a</sup> ed., 4<sup>a</sup> reimp. Madrid : International Thomson Editores Spain Paraninfo, 2008
- Pallás Areny, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal / Ramón Pallás Areny ; [coordinador editorial, Carles Parcerisas Civit] . - 4a ed. Barcelona : Marcombo : Boixareu, D.L. 2003