

## **Grado en Ingeniería Eléctrica**

### **29642 - Medidas eléctricas**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Juan Bautista Arroyo García** jbarroyo@unizar.es
- **Miguel Samplón Chalmeta** msamplon@unizar.es

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

Tener conocimientos de las siguientes materias: Electricidad y Magnetismo. Teoría de Circuitos. Estadística. Programación. Tener conocimientos sobre utilización de instrumentos básicos de un laboratorio eléctrico, fuentes de alimentación, generadores de señal, multímetros, ...

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Es una asignatura de segundo semestre. En el curso actual las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición se podrán encontrar en la página web del Grado: <http://titulaciones.unizar.es/>

La asignatura tiene programadas cuatro horas semanales presenciales en aula y laboratorio.

En la guía de estudio de la asignatura se propondrá al alumno las actividades a realizar tanto presenciales como no presenciales para preparar la asignatura en las 150 horas de trabajo del estudiante.

La asignatura dispone de evaluación continua en la que se incluye la evaluación de los diferentes bloques temáticos que se ven en ellas así como al final de las mismas, en fechas que se anunciarán con antelación.

Por último deben tenerse en cuenta las fechas de los exámenes de convocatoria que se anunciarán con oportuna antelación.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

**1:**

Realiza con soltura medidas básicas con polímetro y osciloscopio y de interpretar los resultados obtenidos.

- 2:** Es capaz de tomar decisiones sobre la calidad metrológica de un instrumento de medida a partir de sus especificaciones.
- 3:** Es capaz de aplicar el cálculo de incertidumbre a un proceso de medida en el ámbito eléctrico en situaciones de magnitudes independientes.
- 4:** Es capaz de crear sistemas sencillos de instrumentación automatizada con ordenador.
- 5:** Comprende y es capaz de describir el modelo de circuito que representa el comportamiento de cada uno de los instrumentos metrológicos básicos y sus limitaciones
- 6:** Es capaz de realizar medidas de magnitudes no eléctricas mediante su adaptación con sensores a magnitudes eléctricas.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

En términos generales, el uso de instrumentos y técnicas de medida se ha ido enseñando a lo largo de las asignaturas básicas del grado de Ingeniería Eléctrica con un punto de vista puramente utilitario. Esta asignatura pretende profundizar en las diferentes problemáticas que surgen cuando se requiere enfrentarse profesionalmente a procedimientos de medida: Organización administrativa de la metrología, cálculo de incertidumbres asociadas a los procedimientos de medida, caracterización de los instrumentos empleados en las medidas eléctricas y sus limitaciones y metodologías de automatización con ordenador de procesos de medida. Adicionalmente cualquier parámetro físico, tanto eléctrico como no eléctrico puede ser medido mediante sensores que lo transforman a magnitudes eléctricas. En ese sentido la asignatura pretende abordar una amplia revisión de las diferentes tipologías de sensores que se emplean regularmente en el ámbito industrial. La asignatura se plantea bajo un enfoque fuertemente práctico orientado hacia el uso de instrumentos reales en el laboratorio si bien también se complementará con desarrollos teóricos previos y trabajo autónomo por parte del estudiante.

---

## 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:**

Las medidas eléctricas forman la base sobre la que se sustenta cualquier ciencia/ingeniería y en el caso de la ingeniería eléctrica resultan especialmente críticas al no disponer el ser humano de ningún sentido que sea sensible a las magnitudes eléctricas. El desarrollo de instrumentos de planta así como los niveles de precisión requeridos para un trabajo rutinario han facilitado la toma de lecturas hasta el punto que las medidas eléctricas y su problemática asociada ha pasado históricamente a ser un aspecto poco cuidado en los estudios de ingeniería eléctrica lo que tiende a hacer que el estudiante no sea consciente de sus limitaciones. De forma general la asignatura pretende evitar lo anterior en base a los siguientes objetivos:

1. Persuadir al estudiante de la importancia de las medidas como base en la que se sustenta cualquier ingeniería así como de la necesidad de conocer en profundidad el instrumento que utiliza si quiere extraerle toda su capacidad.
2. Dotar al estudiante con los conocimientos básicos sobre estimación de incertidumbre que le permitan evaluar procesos de medida y calidad de instrumentos comerciales.
3. Presentar al estudiante los diferentes sensores que se usan en el ámbito industrial para medida y control de magnitudes eléctricas y no eléctricas.
4. Dotar al estudiante con la capacidad de controlar mediante ordenador procedimientos de medida a fin de poder incrementar el rendimiento de los mismos en su entorno profesional de trabajo.
5. Acostumbrar al estudiante a la lectura y análisis crítico de la información suministrada por el fabricante específicamente a

través de los manuales de uso de los instrumentos.

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

Dado que el ser humano no dispone esencialmente de sentidos propios sensibles a las magnitudes eléctricas, los sensores en un sentido amplio así como su implementación y especialización a través de la instrumentación resultan especialmente críticos en este ámbito dado que son los que nos conectan con esta realidad. La utilización de la instrumentación eléctrica que se hace y se enseña en el resto de las asignaturas de la titulación tiene una orientación fundamentalmente utilitaria con respecto a los instrumentos en el mismo sentido que utiliza el sentido de la vista de los estudiantes para que utilicen información escrita pero no insiste en metodologías de lectura rápida o comprensiva. Existen sin embargo ámbitos de ejecución profesional dentro de la Ingeniería Eléctrica que se focalizan en el análisis, ejecución y mejoras de procesos de medida, que si bien antiguamente han estado más asociados a la investigación, en los últimos años han cobrado una gran relevancia con la implantación de sistema de aseguramiento de la calidad. La asignatura está enfocada a la formación específica para este ámbito si bien, dada la omnipresencia de las medidas en la ingeniería, ofrece conocimientos que serán de utilidad para todos los graduados de la titulación.

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

### **1: Competencias genéricas**

1. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9)
3. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10)

### **2: Competencias específicas**

1. Capacidad para conocer y comprender los conocimientos básicos sobre el uso y programación de programas informáticos con aplicación en instalaciones eléctricas en la ingeniería (C14)
2. Capacidad para identificar, modelar y describir el comportamiento de los dispositivos y máquinas eléctricas, y su utilización (C21)
3. Capacidad para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes y planes de labores (C40)

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

Los resultados de aprendizaje no son críticamente importantes (en concordancia con el carácter optativo de la asignatura) en tanto en cuanto las técnicas de medida básicas ya se cubren en las prácticas de laboratorio de las diferentes asignaturas obligatorias y siempre y cuando se vaya a hacer un uso instrumental de las mediciones en el ejercicio profesional. Fuera de ésto, la asignatura constituye un buen complemento a lo aprendido en prácticamente todas las asignaturas de ámbito eléctrico de la titulación en tanto en cuanto están conectadas con las medidas. La asignatura resulta críticamente recomendable si se va a desarrollar una carrera profesional dentro de laboratorios de calibración, ensayos o departamentos de calidad.

---

## **Evaluación**

---

## **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos**

## **mediante las siguientes actividades de evaluacion**

**1:**

Se considerarán dos metodologías distintas de evaluación: Gradual y Global. Dado el carácter práctico de la asignatura la evaluación global está orientada a estudiantes que no se presentan por primera vez. La evaluación global no tendrá actividades de apoyo salvo tutorías. Un estudiante que opte por evaluación global podrá asistir a todas las actividades del curso pero sin opción a realimentación a través de la corrección por parte de los profesores.

**2:**

Evaluación CONTINUA

Las prácticas son obligatorias. El resto es opcional pero tiene repercusión en la nota

\* [25%] Presentaciones orales y escritas.

\* [10%] Realización de problemas.

\* [20%] Proyecto.

\* [25%] Examen de teoría

\* [20%] Examen de prácticas

**3:**

Evaluación GLOBAL

\* [40%] Examen de teoría

\* [60%] Examen de prácticas

## **Actividades y recursos**

### **Presentación metodológica general**

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

\* Clases magistrales

\* Sesiones de prácticas

\* Realización de presentaciones orales

\* Realización de informes escritos

\* Realización de un proyecto de automatización

\* Resolución de problemas

### **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:**

15 sesiones teóricas de 2h semanales de presentación de (algunos) contenidos teóricos y apoyo a prácticas.

**2:**

15 sesiones de prácticas de 2h semanales.

# **Planificación y calendario**

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

Sesiones de teoría y prácticas semanales que se articularán sobre los siguientes contenidos

- \* Metrología básica
- \* Sensores
- \* Instrumentos
- \* Incertidumbre

La especificación concreta se hará pública a principio de curso a través de los medios electrónicos habituales.

# **Bibliografía**

## **Bibliografía, materiales y recursos**

1. Creus Solé, A. Instrumentación Industrial. Marcombo. 2005
2. Perez García, M. A. y otros. Instrumentación Electrónica. Paraninfo 2007
3. Documentos del Centro Español de Metrología ([www.cem.es](http://www.cem.es))
4. Metrología Abreviada
5. GUM (Guía para la expresión de la Incertidumbre en las Mediciones)
6. Procedimientos de medida
7. VIM (Vocabulario Internacional de Metrología)
8. Creus Solé, A. Instrumentación Industrial. Marcombo. 2005
9. Chacón, Francisco J. Medidas Eléctricas para Ingenieros. Universidad Pontificia de Comillas. 2007

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

- Chacón de Antonio, Francisco Julián. Medidas eléctricas para ingenieros / Francisco Julián Chacón de Antonio . - 2<sup>a</sup> ed. Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2007
- Creus Solé, Antonio. Instrumentación industrial / Antonio Creus Solé . 8<sup>a</sup> ed. Barcelona : Marcombo, 2011
- 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