

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34938
Nombre	Sistemas electrónicos de instrumentación y medida
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	16 - Sistemas electrónicos	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
RAMIREZ MUÑOZ, DIEGO	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

Se trata de una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el tercer curso del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial con un total de 6 créditos ects. Con esta asignatura se pretende que el alumno conozca las posibilidades reales de los equipos electrónicos básicos que se pueden encontrar en un laboratorio y aprenda a realizar medidas correctas de variables de naturaleza eléctrica y no eléctrica. Asimismo, se describen los sistemas de adquisición y distribución de datos, el hardware y software que configura un sistema de instrumentación virtual y algunos de los equipos electrónicos de carácter específico como el analizador de espectros y equipos para la medida de señales de bajo nivel.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

**Relación con otras asignaturas de la misma titulación**

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Es muy conveniente que los alumnos tengan conocimientos de análisis y cálculo matemático, análisis de circuitos y sistemas lineales y componentes y circuitos analógicos y digitales.

COMPETENCIAS**1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial**

- CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial (con la tecnología específica de Electrónica Industrial).
- CG6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CE2 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
- CE5 - Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.
- CE6 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Ser capaz de realizar medidas con equipos electrónicos básicos relacionando sus limitaciones con la exactitud del sistema de medida. Contribuye a la adquisición de las competencias: CG3, CG4, CG6, CE5.
- Capacidad para aplicar el acondicionamiento electrónico adecuado para la medida de cierta variable empleando un sensor específico. Contribuye a la adquisición de las competencias: CG3, CG4, CG6, CE2, CE6.
- Ser capaz de proponer soluciones válidas a problemas nuevos de sensado, acondicionamiento o adquisición de señales. Contribuye a la adquisición de las competencias: CG3, CG4, CG6, CE2, CE6.
- Capacidad para desarrollar y controlar sistemas electrónicos orientados a la ingeniería de test y medida. Contribuye a la adquisición de las competencias: CG3, CG4, CG6, CE5.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS



1. Principios generales de los sistemas de medida.

Conceptos generales y terminología. Características de los sistemas de medida. Errores en las medidas.

2. El multímetro digital.

Descripción general de un multímetro digital. Etapas fundamentales. Especificaciones técnicas más relevantes.

3. El generador de señal.

Introducción. Especificaciones técnicas más relevantes. Generación de señales básicas. Generación de señales arbitrarias. Generación de formas de onda arbitrarias.

4. El osciloscopio.

Introducción. El sistema vertical. El sistema horizontal. El sistema de disparo. Osciloscopios analógicos y digitales. Sondas de osciloscopio.

5. Circuitos para la medida de impedancias RLC.

Introducción. Medida de resistencias: puentes de continua (Wheatstone y Kelvin). Medida de capacidades e inductancias.

6. Sensores y circuitos acondicionadores.

Sensores resistivos (RTD, termistores, galgas), amplificador diferencial y de instrumentación, sensores capacitivos (el condensador variable y diferencial), pseudo-puentes, fotodiodos, convertidores corriente-tensión.

7. Etapas de entrada en la adquisición de señales.

Introducción. Referencias de tensión. Interruptores, multiplexores analógicos y aplicaciones. Amplificadores de muestreo y retención.

8. Sistemas de adquisición y distribución de señales.

Conceptos. Componentes en un sistema de adquisición y distribución de señales (SAS-SDS). SAS integrados. Topologías en un SAS. Topologías en un SDS. Tarjetas de adquisición y distribución de señales: hardware, software y aplicaciones. Fuentes de error y calibración en la adquisición de señales. Sistemas de instrumentación.

**9. Laboratorio**

- 1 Medidas con el multímetro digital.
- 2 Uso y familiarización del osciloscopio y del generador de funciones arbitrarias.
- 3 Sensado y acondicionamiento de temperatura mediante termorresistencia de platino.
- 4 Célula de carga y amplificador de instrumentación.
- 5 Tecnologías de sensado de la corriente eléctrica.
- 6 Introducción al control de equipos electrónicos utilizando LabView.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Clases de teoría	20,00	100
Prácticas en aula	20,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	24,00	0
Preparación de actividades de evaluación	11,00	0
Preparación de clases de teoría	21,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	34,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cuatro ejes: las sesiones de teoría-problemas, las tutorías, la presentación de pruebas de evaluación continua y la presentación de documentación técnica con las pruebas realizadas en las prácticas.

Aprendizaje en grupo con el profesor (CG3, CG4, CG6, CE2, CE6)

Por lo que respecta al aprendizaje en grupo con el profesor (sesiones de teoría y problemas), se utilizará el modelo de lección magistral. En las sesiones de problemas, el profesor explicará una serie de problemas-tipo gracias a los cuales el alumno aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. En estas sesiones se utilizará también el método participativo con la finalidad de favorecer la comunicación entre los estudiantes y estudiantes/profesor. Para ello, previamente el profesor indicará qué día se va a dedicar a la resolución de problemas y qué problemas se pretenden resolver, para que así el alumno pueda asistir a dichas clases con el planteamiento de los problemas preparado.

Tutorías (CG3, CG4, CG6)

Los alumnos dispondrán de un horario de tutorías cuya finalidad es la de resolver problemas, dudas, orientación en trabajos, etc. El horario de dichas tutorías se indicará al inicio del curso académico.

**Estudio individual** (CG3, CG4, CG6, CE6)

El alumno entregará la resolución de una serie de pruebas de evaluación continua. Estas pruebas deben ser resueltas exclusivamente por los alumnos sin ayuda alguna del profesor.

El trabajo en grupo con los compañeros (CG3, CG4, CG6, CE2, CE5, CE6)

Las sesiones de laboratorio estarán organizadas en torno a grupos formados preferentemente por dos personas que deberán planificarse para realizar el diseño, montaje y las diferentes pruebas experimentales. En cualquier momento, si el profesor lo cree conveniente, el grupo de trabajo podrá ser separado para que cada miembro trabajé de modo individual. Cada práctica combina dos tipos de cuestiones o actividades (experimentales y teóricas), la duración estimada para su resolución es de 3 horas.

Materiales docentes disponibles

Para poder llevar a buen término la metodología docente descrita el alumno dispondrá en el Aula Virtual, a lo largo del curso académico, de los siguientes documentos:

Guía Docente, ofrece los elementos informativos suficientes como para determinar qué es lo que se pretende que aprenda el alumno, cómo se va a hacer, bajo qué condiciones y cómo va a ser evaluado.

Presentaciones de cada uno de los temas del curso.

Boletín de problemas de cada lección.

Pruebas de Evaluación Continua (PECs) de cada una de las lecciones.

Los **Guiones de las diferentes Prácticas de Laboratorio**.

EVALUACIÓN

Tanto en primera como en segunda convocatoria se evaluará el aprendizaje de la parte de teoría y de la parte de laboratorio, con un peso sobre la nota final del 60% y el 40% respectivamente. Para promediar las notas de teoría y de laboratorio será necesario que la nota de cada una de ellas por separado sea igual o superior a 4.

Obtención de la nota de Teoría (CG3, CG4, CG6, CE2, CE6)

• En la **primera convocatoria**, la nota de teoría surgirá como resultado de:

1. La realización en las fechas indicadas en el calendario oficial, de una **prueba escrita**. Esta prueba constará de cuatro o cinco cuestiones de carácter práctico relacionadas con los contenidos del temario y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase, así como los propuestos en las pruebas de evaluación continua.

2. Como evaluación formativa, el alumno entregará en la fecha indicada por el profesorado unas **pruebas de evaluación continua** (PECs).



Se realizarán a lo largo del curso y tienen carácter no presencial. Estarán formadas por cuestiones de carácter práctico relacionadas con los contenidos del temario. Estas pruebas deben ser enviadas en un único archivo y en formato PDF al profesorado antes de la fecha indicada. Otros formatos serán retornados. Cualquiera de las PECs propuestas no entregadas en plazo y forma puntuarán con un cero en el cómputo de la cantidad $PECs_{promedio}$.

Siempre que la nota de la prueba escrita sea igual o superior a 4, la nota de teoría se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Teoría} = 0,8 \times \text{Prueba escrita} + 0,2 \times PECs_{promedio}$$

Si la nota de la prueba escrita es inferior a 4 ésta deberá recuperarse en la 2ª convocatoria.

• En la **segunda convocatoria**, la nota de teoría surgirá como resultado de:

La realización en las fechas indicadas en el calendario oficial, de una **prueba escrita**. Esta prueba constará de cuatro o cinco cuestiones de carácter práctico relacionadas con los contenidos del temario y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase, así como los propuestos en las pruebas de evaluación continua.

De esta forma, la nota de teoría se obtendrá de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Teoría} = \text{Prueba escrita}$$

Se recuerda que tanto en primera como en segunda convocatoria para hacer una media de las notas de teoría y de laboratorio será necesario que la nota de cada una de ellas por separado sea igual o superior a 4. Se evaluará el aprendizaje de la parte de teoría y de la parte de laboratorio, con un peso sobre la nota final del 60% y el 40% respectivamente.

Obtención de la nota de Laboratorio (CG3, CG4, CG6, CE2, CE5, CE6)

Nota: La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria y en todo caso deberá satisfacer lo especificado en el punto 9, art. 6 del Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster. En función de las características propias de la práctica se requerirá por parte del profesorado de laboratorio la presentación, previa a la entrada en él, de ciertos cálculos y diseños necesarios para la realización de la experiencia. No se entrará a realizar la práctica si no se han realizado dichos cálculos y diseños previamente.

• En la **primera convocatòria**, la nota de laboratorio surgirá a partir de las dos evaluaciones siguientes:

1. Nota de la Sesión de Prácticas (SP), que puntúa un 60% de la nota de laboratorio. En ella se evaluará la destreza demostrada, el interés en el montaje, el dominio en el uso de los equipos de laboratorio y desarrollo de la práctica a lo largo de la sesión.

2. Nota de las actividades experimentales y cuestiones complementarias propuestas en la práctica (AE) que deberán ser entregadas en la fecha indicada por el profesorado. Se valorará la organización y claridad en la presentación y diseños realizados. Esta nota puntuará un 40% de la nota de laboratorio.



De este modo, la nota de laboratorio se obtendrá de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Laboratorio} = 0,6 \times \text{SP} + 0,4 \times \text{AE}$$

• En la **segunda convocatoria** el alumno deberá:

- Entregar resueltos todos los diseños, actividades no presenciales y complementarias propuestas (AE). Estas puntuarán un 40% de la nota de laboratorio.
- En la fecha oficial del examen el alumno dispondrá de 3 h para realizar el montaje experimental y ajuste de un circuito propuesto (ME). Esta parte supondrá un 60% de la nota de laboratorio.

De esta forma, la nota de laboratorio se obtendrá de la forma:

$$\text{Laboratorio} = 0,4 \times \text{AE} + 0,6 \times \text{ME}$$

Si alguna de las partes (Teoría o Laboratorio) tiene una nota inferior a 4 no dará lugar a promediado y deberá recuperarse en una convocatoria posterior. La nota global de la asignatura, siempre y cuando la nota por separado de la parte de teoría y de laboratorio sea igual o superior a 4, se obtendrá en ambas convocatorias, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Asignatura} = 0,6 \times \text{Teoria} + 0,4 \times \text{Laboratorio}$$

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster (<https://www.uv.es/uvweb/universitat/ca/estudis-grau/informacio-academica-administrativa/normatives/normatives-universitat-valencia-1285850677111.html>).

REFERENCIAS

Básicas

- Pallàs Areny, R., "Instrumentos electrónicos básicos", Ed. Marcombo, Barcelona, 2006.
- Wolf, S., "Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories. London, Prentice-Hall Int. 1990.
- Franco, S.: Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. McGraw-Hill, NY, 2005.
- Pallàs Areny, R.: Sensores y acondicionadores de señal. Ed. Marcombo, Barcelona, 2001.
- Pérez M. A., Álvarez J. C., Campo J. C., Ferrero F.J., Grillo G.J., Instrumentación Electrónica. Ed. Thomson, 2004. Formato electrónico: Trobes (CI CD 621.3 INS).
- Pallàs Areny, R., "Adquisición y distribución de señales", Ed. Marcombo, Barcelona, 2005.
- Pallàs Areny, R., Webster, J. G.: Sensors and signal conditioning, New York : J. Wiley and Sons, c2001, Web ISBN: 0-471332-32-1. Referencia equivalente a la nº [4].



Complementarias

- Morris, Alan S, Measurement and Instrumentation Principles, Jordan Hill: Elsevier Science, 2001, ISBN: 9780080496481 (electronic bk.)
- Sheel, S., author, Instrumentation: theory and applications / S. Sheel, Oxford, U.K: Alpha Science International, [2014], ISBN:9781783320615 (e-book)
- Morris, Alan S., Measurement and instrumentation: theory and application / Alan S. Morris, Reza Langari, Amsterdam: Elsevier, [2016], ISBN: 9780128011324 (e-book)
- Nawrocki, Waldemar, Measurement systems and sensors, Boston: Artech House, c2005, ISBN: 1580539459 (alk. paper)
- Dunn, Patrick F., Fundamentals of sensors for engineering and science / Patrick F. Dunn, Boca Raton, Florida; London; New York: CRC Press, 2012, ISBN: 9781439875308 (e-book)
- Singh, Shobh Nath, An introduction to sensors and instrumentations / Shobh Nath Singh, Oxford, England: Alpha Science International Ltd., 2017, ISBN: 9781783323296 (e-book)
- Agilent Technologies Inc., "Spectrum Analysis Basics. Application Note 150", 2006.
- Keithley, "Low Level Measurements", 4ª Ed., Cleveland, OH., 1992.