

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

|  |   |                      |   |
|--|---|----------------------|---|
| <b>Asignatura</b>                              | INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA   |                      |   |
| <b>Materia</b>                                 | INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS  |                      |   |
| <b>Módulo</b>                                  | MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN SISTEMAS ELECTRÓNICOS  |                      |   |
| <b>Titulación</b>                              | GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN. MENCIÓN SISTEMAS ELECTRÓNICOS           |                      |   |
| <b>Plan</b>                                    | 512   | <b>Código</b>        | 46639                                   |
| <b>Periodo de impartición</b>                  | 1 <sup>ER</sup> CUATRIMESTRE  | <b>Tipo/Carácter</b> | OPTATIVA<br>(OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN) |
| <b>Nivel/Ciclo</b>                             | GRADO   | <b>Curso</b>         | 3º                                      |
| <b>Créditos ECTS</b>                           | 6 ECTS  |                      |   |
| <b>Lengua en que se imparte</b>                | CASTELLANO  |                      |   |
| <b>Profesor/es responsable/s</b>               | MARIA LOURDES PELAZ MONTES  |                      |   |
| <b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b> | DESPACHO: 1D058, TELÉFONO: 983185502,<br>E-MAIL: <a href="mailto:lourdes@ele.uva.es">lourdes@ele.uva.es</a> |                      |   |
| <b>Departamento</b>                            | ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA  |                      |   |



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La Instrumentación Electrónica hace referencia a la técnica que se ocupa de la medición de cualquier tipo de magnitud física o química, de la conversión de la misma a magnitudes eléctricas y de su tratamiento para proporcionar la información adecuada a un sistema de control, a un operador humano o a ambos. Los instrumentos electrónicos son herramientas esenciales en cualquier ámbito de la ciencia y la ingeniería. Los laboratorios de investigación científica, las plantas de producción industrial, los hospitales, los coches, las casas domotizadas e incluso los dispositivos de entretenimiento cuentan con numerosos dispositivos electrónicos de captación de magnitudes físicas o químicas que son convertidas en señales eléctricas y tratadas, visualizadas o almacenadas en este dominio.

La asignatura “Instrumentación Electrónica” proporciona los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento y las especificaciones de los sistemas electrónicos de medida, así como las competencias necesarias para la selección, diseño y adaptación de instrumentos electrónica de medida para distintos entornos. Esta asignatura es fundamental para la aplicación práctica de la Ingeniería de Sistemas Electrónicos, pues en ella abordaremos los principales bloques de los instrumentos electrónicos desde los sensores hasta la obtención de la señal digital para su posterior procesamiento o almacenamiento.

### 1.2 Relación con otras materias

La materia de “Instrumentación y Equipos Electrónicos” de la que forma parte esta asignatura se fundamenta obviamente en las materias instrumentales básicas de la titulación, principalmente Matemáticas y Físicas, haciendo uso de las herramientas matemáticas y de los conceptos y principios físicos tratados en esas materias. Así mismo, esta materia se apoya en los conocimientos y competencias desarrolladas en materias básicas de telecomunicaciones, principalmente “Electrónica Analógica” y “Electrónica Digital”.

Esta materia está relacionada con otras materias específicas de la mención de Sistemas Electrónicos. En concreto, con “Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos” y con “Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información” que vienen a complementar la materia de esta asignatura desde el punto de vista del diseño hardware de los circuitos que constituyen la instrumentación electrónica como desde el punto de vista del procesamiento de la señal capturada con los instrumentos de medida.

Las asignaturas de la materia propia de “Instrumentación y Equipos Electrónicos” complementan esta asignatura, al estudiar los equipos utilizados para medir y visualizar las señales eléctricas. Además, la asignatura “Compatibilidad Electromagnética” aborda los problemas relacionados con la interacción entre circuitos.

### 1.3 Prerrequisitos

Al ser una asignatura en la que se utilizan conceptos avanzados de Electrónica Analógica es aconsejable haber superado todas las asignaturas anteriores relacionadas con la Electrónica Analógica, como “Fundamentos de Electrónica” de 1º curso, “Circuitos Electrónicos Analógicos” de 2º curso. También es



aconsejable haber cursado “Circuitos Electrónicos Digitales” de 2º curso pues también aparecen algunos conceptos básicos de Electrónica Digital.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.
- GB1. Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- GB2. Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- GB4. Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

### 2.2 Específicas

---

- SE1. Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado. Almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- SE4. Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- SE6. Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.
- SE7. Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
- SE8. Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.



### 3. Objetivos

Al finalizar esta asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Evaluar las prestaciones de sensores y componentes de los sistemas de adquisición de datos.
- Seleccionar componentes electrónicos comerciales apropiados para cumplir especificaciones dadas.
- Analizar y diseñar etapas de acondicionamiento de señal para sensores.

### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

#### Bloque 1: Instrumentación electrónica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

##### a. Contextualización y justificación

La asignatura se organiza en un único bloque temático que aborda los distintos elementos habituales en los instrumentos de medida, partiendo de los sensores como elementos de captación de la señal, hasta los actuadores como elemento final pasando por los diferentes elementos de acondicionamiento y distribución de las señales. Todos estos elementos se combinan para formar distintos instrumentos para aplicaciones diversas.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Evaluar las prestaciones de sensores y componentes comerciales en sistemas de adquisición de datos.
- Seleccionar componentes electrónicos comerciales apropiados para cumplir especificaciones dadas.
- Analizar y diseñar etapas de acondicionamiento de señal para sensores.

##### c. Contenidos

###### TEMA 1: SENSORES Y ACTUADORES.

- 1.1 Introducción sobre los sistemas de medida y control.
- 1.2 Conceptos generales.
- 1.3 Especificaciones.
- 1.4 Principios físicos.

###### TEMA 2: ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL

- 2.1 Puentes de impedancias.
- 2.2 Amplificación.
- 2.3 Filtrado.
- 2.4 Procesamiento analógico de señales.

###### TEMA 3: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- 3.1 Multiplexores.
- 3.2 Circuitos de muestreo y retención.



3.3 Conversores analógico/digital y digital/analógico.

3.4 Tarjetas de adquisición de datos.

#### **TEMA 4: SISTEMAS DE TELEMEDIDA**

4.1 Bucles de tensión y bucles de corriente.

4.2 Conversión V/I.

4.3 Conversión V/f.

#### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa.
- Técnicas colaborativas de aprendizaje.
- Resolución de problemas y discusión de casos prácticos.
- Realización de prácticas de simulación y montaje en laboratorio.

#### **e. Plan de trabajo**

---

Véase el anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

- Informes orales y escritos sobre casos prácticos o trabajos de documentación.
- Pruebas de evaluación de conocimientos básicos y resolución de problemas analíticos.
- Desempeño en el laboratorio e informes de las prácticas realizadas.

#### **g Material docente**

---

##### **g.1 Bibliografía básica**

---

- Miguel A. Pérez García y otros, *Instrumentación electrónica*, Ed. Paraninfo 2004.

##### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

- Ramón Pallás Areny, *Adquisición y distribución de señales*, Marcombo – Boixareu Editores 1993.
- Ramón Pallás Areny, *Sensores y acondicionadores de señal*, Marcombo - Boixareu Editores, 1994.
- Sergio Franco, *Design with operational amplifiers and analog integrated circuits*, McGraw Hill 2002.
- Harry N. Norton, *Handbook of transducers*, Prentice-Hall, 1989.

##### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

- Documentación en la página de la asignatura del campus Virtual
- Tutoriales de Analog Devices: <https://www.analog.com/en/education/education-library/tutorials.html>
- Tutoriales de Texas Instruments: <https://training.ti.com/ti-precision-labs-overview?context=1139747>



#### h. Recursos necesarios

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Ordenador y video-proyector para transparencias (powerpoint) disponible en el aula.
- Documentación para los casos prácticos (especificaciones comerciales, notas de aplicación de fabricantes) disponibles en formato electrónico.
- Componentes y equipos electrónicos disponibles en el Laboratorio de Instrumentación.
- Programas de simulación de circuitos (SPICE) así como ordenadores disponibles en el laboratorio de Instrumentación.

#### i. Temporalización

| CARGA ECTS                                      | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|---|--------------------------------|
| Bloque 1: Instrumentación Electrónica<br>6 ECTS | Semanas 1-15                   |

### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Las clases teóricas consistirán en la exposición de contenidos para asentar los aspectos básicos que serán ilustrados con ejemplos reales.

En las clases prácticas de aula se realizarán ejercicios analíticos o mediante simulación para ilustrar la repercusión práctica de los conceptos teóricos y la necesidad de compromisos en la selección de componentes y obtención de prestaciones. Se fomentará la participación activa de los estudiantes y la discusión colectiva de los resultados. Se emplearán hojas de especificaciones comerciales de sensores y circuitos integrados para reflejar consideraciones prácticas reales. A través del campus virtual, se suministrará a los alumnos la documentación electrónica elaborada por los docentes, así como los enlaces a otros documentos externos. Las entregas de los alumnos se realizarán por vía electrónica.

Las prácticas de laboratorio consistirán en la simulación de circuitos con PSpice, y el montaje y caracterización de circuitos. Se simularán o bien se montarán y caracterizarán circuitos y bloques funcionales de algunos de los sistemas de instrumentación explicados en la parte teórica de la asignatura o que complementan la parte teórica.



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup> | HORAS     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES           | HORAS      |
|--|-----------|---------------------------------------|------------|
| Clases teórico-prácticas (T/M)                                     | 28        | Estudio y trabajo autónomo individual | 70         |
| Clases prácticas de aula (A)                                       | 15        | Estudio y trabajo autónomo grupal     | 20         |
| Laboratorios (L)   | 15        |                                       |            |
| Prácticas externas, clínicas o de campo                            | 0         |                                       |            |
| Seminarios (S)   | 0         |                                       |            |
| Tutorías grupales (TG)   | 2         |                                       |            |
| Evaluación (fuera del periodo de exámenes)                         | 0         |                                       |            |
| Total presencial   | <b>60</b> | Total no presencial                   | <b>90</b>  |
| TOTAL presencial + no presencial                                   |           |                                       | <b>150</b> |

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO   | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES  |
|---|-----------------------|--|
| Desempeño en el laboratorio e informes de prácticas (LAB)                 | 30%                   | La calificación final se ponderará geoméricamente como<br>$\text{Nota} = (\text{LAB})^{(3/10)} * (\text{EX})^{(5/10)} * (\text{INF})^{(2/10)}$ Para superar la asignatura, la nota debe ser igual o superior a 5 sobre 10. |
| Prueba de evaluación de conocimientos teóricos y desempeño analítico (EX) | 50%                   |  |
| Informes y entrega de ejercicios durante el curso (INF).                  | 20%                   |  |

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Validez y corrección de los resultados.
  - Profundidad en el análisis de resultados, identificando los elementos claves y justificando los resultados obtenidos.
  - Rigor y adecuada presentación acorde a estándares científico-técnicos.

Si la Nota global es inferior a 5.0 pero alguna de las partes INF, LAB o EX tiene una calificación parcial igual o superior a 5.0 sobre 10.0 se podrá mantener esa nota para la convocatoria extraordinaria dentro del mismo curso académico.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Validez y corrección de los resultados.
  - Profundidad en el análisis de resultados, identificando los elementos claves y justificando los resultados obtenidos.



- Rigor y adecuada presentación acorde a estándares científico-técnicos.

Los alumnos pueden mantener la calificación de las partes que hayan superado en la convocatoria ordinaria o presentarse de nuevo en la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso la calificación aplicable sería la obtenida en la convocatoria extraordinaria. Los alumnos que no hayan superado la prueba final escrita, tendrán un examen de contenidos teórico-prácticos. Los alumnos que no hayan superado la parte de prácticas de laboratorio, tendrán un examen práctico. Los alumnos que no hayan superado la defensa o informes de casos prácticos se les asignará un nuevo tema de trabajo, cuya entrega se realizará en la fecha del examen de la convocatoria extraordinaria. Cada una de las partes tendrá el mismo peso que en la convocatoria ordinaria.

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.