

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Instrumentación electrónica para biomedicina		
<b>Materia</b>	Tecnología médica		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Biomédica		
<b>Plan</b>	637	<b>Código</b>	47530
<b>Periodo de impartición</b>	Primer cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	José Manuel González de la Fuente		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	josemanuel.gonzalez.fuente@uva.es		
<b>Departamento</b>	Tecnología Electrónica		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

La instrumentación es la técnica de la medida, entendiéndose como tal la determinación del valor de una propiedad física o magnitud por comparación con un estándar. La instrumentación electrónica se ocupa del diseño, la construcción y la aplicación de los sistemas de medida basados en dispositivos electrónicos. Esta asignatura se dedica al estudio de los instrumentos electrónicos desde el punto de vista de su empleo en aplicaciones biomédicas.

En la asignatura se estudiará la estructura de los sistemas de medida, la selección y el diseño de sus componentes, así como el origen y el tratamiento de los problemas que afecten a su funcionamiento.

**1.2 Relación con otras materias**

Se incluyen en este apartado las relaciones más significativas entre la asignatura Instrumentación Electrónica para Biomedicina y el resto de las que componen el plan de estudios. No se incluirán, aunque existan, relaciones puntuales o poco significativas.

- **ASIGNATURAS PREVIAS ÚTILES PARA INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA PARA BIOMEDICINA:**
  - **Tecnología Electrónica para Biomedicina:** Se establece con ella la vinculación más intensa ya que esta se dedica a iniciar a los estudiantes en el campo de la tecnología electrónica, que será la que permita desarrollar los instrumentos electrónicos objeto de estudio.
  - **Señales Biomédicas:** Se analizan en esta asignatura las características de las señales que deberán adquirir los instrumentos biomédicos. Dichas características condicionarán el diseño del instrumento para que trabaje de manera eficaz.



- **Bioelectromagnetismo:** Los contenidos de bioelectromagnetismo resultan imprescindibles para el conocimiento de la naturaleza y transmisión de las bioseñales y el funcionamiento de ciertos sensores.
- **ASIGNATURAS POSTERIORES RELACIONADAS CON INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA:**  
Esta asignatura puede considerarse terminal en el plan de estudios, pero, desde cierto punto de vista, sus contenidos estarán presentes de manera más o menos explícita en las asignaturas “Robótica médica” e “Instalaciones hospitalarias”.

### 1.3 Prerrequisitos

Aunque no se haya establecido como prerrequisito, es muy recomendable haber cursado previamente la asignatura Tecnología Electrónica para Biomedicina.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

#### Competencias Básicas:

**CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2.** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3.** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CB5.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### Competencias Generales:

**CG1.** Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la ingeniería y las ciencias biomédicas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.

**CG2.** Conocer las bases científicas y técnicas de la ingeniería biomédica, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG3.** Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del ingeniero biomédico.

**CG4.** Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, incluyendo los aspectos de seguridad, manipulación de materiales y eliminación de residuos.

**CG5.** Adquirir, analizar, interpretar y gestionar información.

**CG6.** Elaborar informes y emitir juicios basados en un análisis crítico de la realidad.

**CG9.** Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica.

**Competencias Transversales:**

**CT1.** Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.

**CT2.** Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.

**CT3.** Desarrollar capacidades de aprendizaje autónomo y de por vida.

**CT4.** Conocer cómo se deben realizar búsquedas de información técnica y científica en bases de datos específicas.

## 2.2 Específicas

**CE8.** Saber diseñar dispositivos e instrumentos para aplicaciones médicas teniendo en cuenta sus especificaciones de seguridad, calidad y fiabilidad, así como describir sus procesos de fabricación y validación de acuerdo con las normativas reguladoras.

**CE13.** Analizar y diseñar dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina.

**CE22.** Utilizar instrumentación y equipamiento necesarios para el desarrollo de proyectos en Ingeniería Biomédica.

**CE23.** Integrar conocimientos multidisciplinares asociados a la ingeniería, biología y medicina.

## 3. Objetivos

- Clasificar diferentes biosensores y seleccionar el más adecuado para cada aplicación.
- Acondicionar adecuadamente señales biomédicas para su posterior tratamiento.
- Utilizar un sistema de adquisición de señales. Desarrollar instrumentación virtual.
- Analizar instrumentación biomédica.

## 4. Contenidos y/o bloques temáticos

### Bloque único: "Instrumentación electrónica para biomedicina"

**Carga de trabajo en créditos ECTS:** 6,0

#### a. Contextualización y justificación

La asignatura se estructura en un único bloque temático dedicado al estudio integral de los sistemas electrónicos de medida con el punto de vista de su aplicación a equipos biomédicos. En los distintos temas se estudiarán los sensores, los circuitos de acondicionamiento y los sistemas de adquisición de datos. Al finalizar la asignatura, los estudiantes dispondrán de ideas básicas sobre la estructura, diseño, componentes y funcionamiento de múltiples equipos electrónicos utilizados en aplicaciones de instrumentación biomédica.

La asignatura contribuye a desarrollar de manera fundamental las competencias específicas "CE13: Analizar y diseñar dispositivos electrónicos que permitan resolver problemas en biología y medicina" y "CE22: Utilizar instrumentación y equipamiento necesarios para el desarrollo de proyectos en Ingeniería Biomédica" del plan de estudios, desde su carácter de asignatura obligatoria. Participa también, junto a otras asignaturas, en el desarrollo de las competencias específicas CE8 y CE23.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Clasificar diferentes biosensores y seleccionar el más adecuado para cada aplicación.
- Acondicionar adecuadamente señales biomédicas para su posterior tratamiento.
- Utilizar un sistema de adquisición de señales. Desarrollar instrumentación virtual.
- Analizar instrumentación biomédica.

**c. Contenidos**

1. Introducción a la instrumentación electrónica
2. Sensores y biosensores
3. Acondicionamiento de señales
4. Adquisición de señales. Instrumentación virtual
5. Instrumentos biomédicos

**d. Métodos docentes**

Consultar apartado 5

**e. Plan de trabajo**

El plan de trabajo para un curso estándar (60 horas – 15 semanas) es el siguiente:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Laboratorio (horas)
1	Introducción a la instrumentación electrónica	6	3
2	Sensores y biosensores	12	2
3	Acondicionamiento de señales	14	4
4	Adquisición de señales. Instrumentación virtual	6	4
5	Instrumentos biomédicos	3	0
--	Evaluación (examen parcial, prueba laboratorio)	2	2
--	Ajuste calendario	2	0
TOTAL		45	15

**f. Evaluación**

Consultar apartado 7

**g. Material docente****g.1 Bibliografía básica**

- Pérez García, Miguel Ángel. Instrumentación electrónica 2a ed., 3a reimp. Editorial Thomson. Madrid 2006. (enlace almena: [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991002756709705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991002756709705774) )
- Webster, John G. Medical Instrumentation: Application and Design. Fifth edition. Editor: Hoboken, NJ: Wiley, 2020. (enlace almena: [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991008157850305774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991008157850305774) )

**g.2 Bibliografía complementaria**

- Pallas Areny, Ramon. Adquisición y distribución de señales Editor Marcombo. Barcelona, 1993 (enlace almena: [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/eseo99/alma991000689049705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/eseo99/alma991000689049705774)).



- Prutchi, David; Norris, Michael. Design and development of medical electronic instrumentation. Ed: John Wiley & Sons. 2004 (ISBN: 978-0-471-67623-2)
- Christe, Barbara L. Introduction to biomedical instrumentation: the technology of patient care. Ed: Cambridge University Press, 2009 ([https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/1vh193d/alma991008115929105774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/1vh193d/alma991008115929105774)).
- Wang, Ping; Liu, Qingjun. Biomedical Sensors and Measurement. Ed: Heidelberg: Springer-Verlag. Berling, 2011 ([https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/99lrqg/cdi\\_askewsholts\\_vlebooks\\_9783642195259](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/99lrqg/cdi_askewsholts_vlebooks_9783642195259))
- Granda Miguel, Mercedes; Mediavilla Bolado, Elena. Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal. Editorial de la Universidad de Cantabria. Santander, 2011 (enlace almena: [https://almena.uva.es/permalink/34BUC\\_UVA/1vh193d/alma991008168690705774](https://almena.uva.es/permalink/34BUC_UVA/1vh193d/alma991008168690705774))

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

#### h. Recursos necesarios

- Página de MOODLE de la asignatura.
- Instrumentación electrónica básica y material de laboratorio.
- Transductores, placa de desarrollo de instrumentos, componentes electrónicos.

#### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Semanas 1 a 15 (13 de septiembre a 22 de diciembre)

### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Durante las clases de teoría (T) se emplea el método expositivo y la lección magistral para impartir los contenidos teóricos de la asignatura junto con algunos ejemplos, con ayuda de proyecciones. Se emplean también horas T para la resolución de algunos de los problemas propuestos en la colección de problemas de la asignatura. Durante las horas L, los estudiantes, diseñan, construyen y ajustan un instrumento de medida, cuyo funcionamiento es evaluado en la última sesión.

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de Aula (T): Método expositivo / Resolución de Ejercicios y problemas.	45	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Prácticas de Laboratorio (L)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<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
Evaluación continua (basada en pruebas parciales, problemas, trabajos)	20%	Obligatoria en la convocatoria ordinaria pero optativa en la extraordinaria. Las actividades y sus fechas se concretarán en el campus virtual.
Evaluación de las prácticas de Laboratorio	20%	Obligatoria en ambas convocatorias
Exámenes Ordinario/Extraordinario (convocatoria oficial)	60%	Opcionalmente, en la convocatoria extraordinaria podría representar el 80%

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La calificación en la convocatoria ordinaria se obtiene como la suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen Ordinario (convocatoria oficial), Evaluación continua y Laboratorio, de acuerdo con los pesos asignados en el cuadro anterior
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Existen dos procedimientos para obtener la calificación en la convocatoria extraordinaria, de los cuales se aplicará AUTOMÁTICAMENTE el que más beneficie al estudiante:
    - a. Suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen Extraordinario (convocatoria oficial), Evaluación continua y Laboratorio, con el mismo peso que en la convocatoria ordinaria.
    - b. Suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: Examen Extraordinario (convocatoria oficial) con un peso del 80%, y Laboratorio, con un peso del 20%.

## 8. Consideraciones finales

Se recomienda que el estudiante domine los conocimientos y competencias correspondientes a la asignatura Tecnología Electrónica para Biomedicina.