

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Ingeniería Biomédica		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Señales Biomédicas		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	3	Código:	2455
Periodo docente:	Quinto semestre		
Materia:	Instrumentación Médico-Quirúrgica		
Módulo:	Formación Disciplinar		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Beatriz Loreto Rodilla González	beatriz.rodilla@ufv.es
César García Lozano	cesar.garcialozano@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El alumno de Ingeniería Biomédica ha de tener un conocimiento extenso sobre las características de las señales de origen biológico, como por ejemplo su forma, magnitud, frecuencia, etc. En esta asignatura se enseñarán los conocimientos relativos al estudio de señales de origen biológico centrados en el campo de la medicina (ECG, EEG, MEG, SpO2, etc).

La comprensión del muestreo de las señales realizada por los dispositivos médicos más utilizados en la industria y en hospitales es de vital importancia en la formación de un ingeniero biomédico. Para ello se estudiarán mecanismos del análisis de señales como el análisis espectral, transformadas de Fourier y para el estudio estadístico de estas señales se verán conceptos relativos al procesamiento y modelado de señales, eliminación de ruido de fondo, análisis multivariable, etc.

Por lo tanto, en la asignatura de Señales Biomédicas se estudiarán los principios de la toma de datos de origen biológico en el campo de la medicina, su análisis y su relevancia estadística.

## OBJETIVO

El objetivo de la asignatura es dotar al estudiante de los conocimientos de muestreo, toma de datos y análisis necesarios para comprender el funcionamiento de los instrumentos más usados en el ámbito biomédico.

Los fines específicos de la asignatura son:

Entender las fases del muestreo de una señal biomédica (clasificación, muestreo, digitalización).

Análisis espectral de la información (transformadas de Fourier).

Estudio estadístico de los resultados (análisis multivariable).

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se necesitan los conocimientos previos de las asignaturas de Física, Cálculo, Ingeniería Electrónica, Bioestadística y Fisiología y Patología

## CONTENIDOS

Bloque 1. Señal biomédica. Tipos de Señales - Fundamentos físicos (forma, origen). Señales Bioeléctricas. Etapas del procesado de señales.

Bloque 2. Medición de Señales Biomédicas: Adquisición de datos-electrodos, filtrado analógico, muestreo y digitalización de señales biomédicas.

Bloque 3. Tratamiento de señales biomédicas: Preprocesado de datos (filtros digitales). Segmentación de datos. Transformaciones de datos al dominio de la frecuencia (Serie y Transformada de Fourier). Estudio estadístico de los resultados. Modelos biomédicos.

Bloque 4. Aplicación a EEG, ECG y otros equipos biomédicos. Señal, adquisición y análisis, ritmos, reducción de ruido, artefactos, etc.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### ACTIVIDAD PRESENCIAL

A1. Clases Expositivas: Explicación teórica orientada a las aplicaciones prácticas con resolución de problemas.

A2. Clases prácticas:

- Ejercicios y casos prácticos
- Sesiones prácticas realizadas en el laboratorio.

A3. Tutorías

A4. Evaluación

TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL

A5. Estudio autónomo: estudio teórico y preparación de las actividades presenciales

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

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

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

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

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

### Competencias generales

Identificar, definir, abordar y resolver problemas del área con escepticismo constructivo y de forma analítica, efectiva y creativa, pudiendo emitir juicios, valoraciones, informes, conclusiones de carácter social, económico, científico-técnico y ético.

Conocer y asimilar conocimientos científico-técnicos y su aplicación a sistemas médicos y biológicos para la identificación y comprensión de los continuos avances de las tecnologías biomédicas de manera autónoma.

## Competencias específicas

Conocer el funcionamiento de los dispositivos biomédicos, desde la comprensión y análisis de las partes mecánicas, electrónicas, biológicas y computacionales que los componen.

Conocer y emplear adecuadamente los recursos computacionales para el registro, análisis y clasificación de la información en las actividades clínicas, terapéuticas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Describir, aplicar y evaluar modelos físicos, eléctricos y matemáticos del origen bioeléctrico de las señales en la célula, su conducción en los nervios y en los tejidos.

Describir y evaluar los métodos de medición bioeléctricos más importantes (ECG, EEG, EMG) en relación a condiciones normales y patológicas.

Implementar y aplicar diversos tipos de técnicas de procesamiento en señales biomédicas que requieran las necesidades actuales del sector sanitario.

Determinar la naturaleza de la señal biomédica y las técnicas de tratamiento más adecuadas aplicando herramientas estadísticas.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La asistencia a todas las sesiones prácticas es imprescindible y obligatoria para poder superar la asignatura. Una falta no justificada a cualquiera de las sesiones implica el suspenso inmediato de la asignatura. Llegar con más de 15 min de retraso dos días o uno con más de 30 min al laboratorio sin la debida justificación contará como una falta de asistencia no justificada.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN ORDINARIO.** El sistema de evaluación del aprendizaje será mediante evaluación continua y constará de los siguientes aspectos:

1. Examen (SE1): 65%. Es necesario obtener una nota mayor que 5 en el examen para pasar la asignatura.
2. Preparación y presentación de trabajos (SE2) y ejercicios (SE3): 10%.
3. Realización de trabajo práctico en el laboratorio (SE4): 25%. Es necesario obtener una nota mayor que 5 en el trabajo práctico en el laboratorio para pasar la asignatura.

Se guardarán para la convocatoria de extraordinaria las contribuciones (SE1, SE2+SE3 prorrateada y SE4) para las que se obtengan una nota mayor a 5. En el caso de haber suspendido alguna de estas actividades el profesor dará las indicaciones pertinentes para recuperarlas de cara a la convocatoria extraordinaria.

La inasistencia a más de un 20% de las clases teóricas presenciales supondrá la pérdida de la evaluación continua, lo que corresponde a obtener una calificación de 0 en la contribución SE2+SE3, un suspenso en la asignatura, y la obligación de realizar un trabajo adicional para la convocatoria extraordinaria.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN ALTERNATIVO:** Este sistema está destinado a alumnos de 2ª matrícula o sucesivas. La asistencia a la parte práctica del laboratorio es obligatoria y el sistema de evaluación es el mismo que el

indicado en el sistema ordinario. Los alumnos en 2º o sucesivas matrículas deben contactar con el profesor para solicitar acogerse a este sistema.

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

## **BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**

### **Básica**

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab Señales y Sistemas 2ª Edición

Leif Sörnmo, Pablo Laguna Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications Elsevier

### **Complementaria**

Luis Carlos Mayor, Jorge Burneo, Juan G. Ochoa Handbook of Electroencephalography Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes