

## **FICHA DE ASIGNATURA**

**Título:** Mediciones e Instrumentación Médica

**Descripción:** En la asignatura Mediciones e Instrumentación Médica se describen los sistemas de medida y los instrumentos más importantes en el área de la medicina. También se explica el origen de las señales biomédicas típicamente analizadas junto con su modo de adquisición y todos los requerimientos y consideraciones necesarias para su registro. Del mismo modo, se describe también el funcionamiento de los componentes esenciales de la mayor parte de los bioinstrumentos como transductores, sensores, electrodos y amplificadores. Además, se presentan las variables típicamente analizadas para las mediciones del sistema cardiorrespiratorio en la práctica clínica y los conceptos básicos de la instrumentación terapéutica.

**Carácter:** Complemento Formativo.

**Créditos ECTS:** 4

**Contextualización:** La asignatura Mediciones e Instrumentación Médica forma parte de la materia de Fundamentos de Ingeniería en Biomedicina del módulo de Fundamentos de Ingeniería Biomédica, como complemento formativo del Máster universitario en Ingeniería Biomédica.

**Modalidad:** Online

**Temario:**

### **1. Instrumentación biomédica**

- 1.1. Definiciones
- 1.2. Características de la instrumentación médica
- 1.3. Clasificación de los instrumentos médicos
- 1.4. El cuerpo humano y sus niveles de organización
  - 1.4.1. Niveles de organización

## **2. Transductores y sensores biomédicos**

- 2.1. Generación de potenciales bioeléctricos
  - 2.1.1. Potencial de reposo
  - 2.1.2. Potencial de acción
- 2.2. Electrodo
  - 2.2.1. Potencial de media célula
  - 2.2.2. Polarización
  - 2.2.3. Electrodo polarizado y no polarizado
- 2.3. Biosensores químicos

## **3. Señales biomédicas**

- 3.1. Origen de las señales biomédicas
  - 3.1.1. Bioeléctricas
  - 3.1.2. Bioimpedancia
  - 3.1.3. Bioacústicas
  - 3.1.4. Biomagnéticas
  - 3.1.5. Biomecánicas
  - 3.1.6. Bioquímicas
  - 3.1.7. Bioópticas
- 3.2. Mediciones del sistema cardiorrespiratorio

## **4. Amplificadores de bioinstrumentación**

- 4.1. Requisitos básicos y parámetros de selección
  - 4.1.1. Relación de rechazo de modo común (CMRR)
  - 4.1.2. Impedancia cuerpo-tierra
- 4.2. Amplificadores más utilizados

## **5. Seguridad eléctrica de equipos biomédicos**

- 5.1. Clasificación en función del riesgo (93/42/EEC)
- 5.2. Partes de los equipos médicos
- 5.3. Clasificación según protecciones de riesgo eléctrico
- 5.4. Definición de tipos de corriente

## **6. Evaluación de la incertidumbre de la medida**

## **7. Instrumentación de imágenes médicas**

- 7.1. Definición imagen médica
- 7.2. Clasificación
  - 7.2.1. Según energía de radiación empleada
  - 7.2.2. Según la forma de obtención de la imagen

## **8. Instrumentación terapéutica**

- 8.1. Comportamiento eléctrico del cuerpo humano
- 8.2. Sistemas de electroterapia
- 8.3. Sistemas de administración de fármacos
- 8.4. Otros tipos de estimulación terapéutica

## **Competencias:**

### ***Competencias Generales***

CG1: Capacidad de identificar, analizar y proponer soluciones a problemas del ámbito biomédico, usando herramientas de la ingeniería.

CG2: Capacidad para aplicar habilidades y destrezas para realizar un proyecto de investigación o desarrollo, basado en el análisis, la modelización y/o la experimentación.

CG3: Capacidad de usar y gestionar la documentación, legislación, bibliografía, bases de datos, programas y equipos del ámbito de la ingeniería biomédica.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### ***Competencias Específicas***

CE3: Capacidad para conocer y comprender la utilización y el funcionamiento de los principales equipos médicos, incluyendo los de gran volumen, empleados en centros de asistencia sanitaria.

CE4: Capacidad para supervisar la utilización y el mantenimiento de equipos médicos, así como las instalaciones hospitalarias asociadas a estos equipos.

CE5: Capacidad para comprender y analizar los principios básicos de gerencia y administración aplicados a equipos médicos de uso terapéuticos, diagnósticos, monitoreo y rehabilitación.

CE6: Capacidad para conocer e interpretar las directrices y normativas nacionales e internacionales para el desarrollo, puesta en el mercado y regulación de los productos sanitarios: instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, material para uso en el diagnóstico, tratamiento o rehabilitación médica.

### **Metodologías docentes:**

Desde el comienzo de la asignatura, estarán a disposición del estudiante los materiales docentes de la asignatura, estando localizables en el menú de herramientas “Recursos y Materiales”.

Las actividades de aprendizaje se organizarán de la siguiente manera:

- Durante el transcurso de la asignatura, el profesor impartirá clases utilizando videoconferencia, donde se analizarán los temas del curso, destacando los conceptos más importantes y explicando el material para el mejor entendimiento del mismo. Quedarán grabadas para que sean vistas por los alumnos en cualquier momento del curso.
- Para aumentar la motivación del alumnado por la asignatura, así como mejorar el entendimiento del material de la misma, se proporcionará material accesorio, no obligatorio, para su lectura y/o visualización, no siendo evaluables, pero sí interesantes para mejorar la comprensión de la materia.
- Trabajo autónomo del alumnado. Es necesaria una implicación del alumnado que incluya la lectura crítica del manual, la reflexión del material explicado en clase, destacando los puntos esenciales del mismo, el estudio sistemático de temas, etc.

## Sistema de Evaluación:

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolios (Tareas)	70%*
Realización de actividades propuestas en la asignatura y que formarán parte del e-portafolio	
Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba Final Asignatura (Examen)	30%*
El examen es una prueba de evaluación tipo test, que puede contener hasta 40 preguntas. También puede incluir algunas preguntas de desarrollo muy corto. *Es requisito indispensable contar con una puntuación igual o superior a cinco en el Portafolio y en el Examen para poder ponderar y superar la asignatura.	

## Bibliografía:

Webster, J. G. (2009). Medical instrumentation application and design. John Wiley & Sons.

Bronzino, J. D. (Ed.). (2006). Medical devices and systems. CRC Press.

Webster, J. G. (1990). Encyclopedia of medical devices and instrumentation. John Wiley & Sons, Inc. Hernández, A. I., Guerrero, G., Feuerstein, D., Graindorge, L., Pérez, D., Amblard, A., y Senhadji, L. (2016). Pasithea: An integrated monitoring and therapeutic system for sleep apnea syndromes based on adaptive kinesthetic stimulation. IRBM, 37(2), 81-89.

Bell, S. (1999). A beginner's guide to uncertainty of measurement. Measurement good practice guide, 11, 1.

Luna, F. D. (2015). El aislamiento eléctrico en los equipos electromédicos. Revista española de electrónica, (732), 74-81.

Priemer, R. (1990). Introductory signal processing (Vol. 6). World Scientific Publishing Company