



## Guia docente [Codigo UD] – [Siglas UD] – Biosensores

<b>Unidad responsable:</b>	Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		
<b>Unidad que imparte:</b>	<i>Enginyeria Electrònica</i>		
<b>Curso</b>	2025	<b>Créditos</b>	6
<b>Idiomas</b>	<i>Castellano y Catalán</i>		

### PROFESSORADO

<b>Professorado responsable:</b>	Lexa Nescolarde (710: Departamento de Ingeniería Electrónica) Georgina Company (710: Departamento de Ingeniería Electrónica)
<b>Otros:</b>	Lexa Nescolarde Georgina Company Giovanni Vescio

### CAPACIDADES PREVIAS

Haber superado la asignatura de "Sensores y acondicionamiento de señales biomédicas" o, en su defecto, la asignatura de Instrumentación de los grados de ingeniería biomédica e ingeniería electrónica respectivamente.

### METODOLOGIAS DOCENTES

- AF.1.- Exposición de contenidos teóricos.
- AF.2.- Resolución de ejercicios, problemas y casos.
- AF.4.- Discusión de problemas o artículos científicos.
- AF.5.- Participación en seminarios y conferencias.
- AF.6.- Realización de trabajo individual y cooperativo.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Entender los principios fundamentales de los biosensores
  - Desarrollar una profunda comprensión de los principios básicos de los biosensores, incluidos los mecanismos de detección.
  - Conoce los fundamentos científicos de la tecnología de los biosensores, incluido el reconocimiento biomolecular, los principios de transducción y el procesamiento de la señal.
- Explorar el diseño y la fabricación de biosensores
  - Consiga experiencia práctica con el diseño, desarrollo y fabricación de diversos tipos de biosensores.
- Analizar e interpretar las señales de los sensores
  - Comprender cómo procesar e interpretar las señales generadas por los biosensores, incluida la adquisición de datos, la amplificación de la señal y la reducción del ruido.
- Desarrollar habilidades en aplicaciones de biosensores
  - Estudiar las amplias aplicaciones de los biosensores en la asistencia sanitaria, incluyendo el diagnóstico en el punto de atención y la detección de biomarcadores de enfermedades.
  - Conocer el papel de los biosensores en el seguimiento de parámetros fisiológicos (por ejemplo, glucosa, pH, niveles de oxígeno).
- Evaluar el rendimiento y las limitaciones de los biosensores
  - Comprender cómo evaluar el rendimiento de un biosensor, centrándose en parámetros como la sensibilidad, la selectividad, el tiempo de respuesta, la estabilidad y la reproducibilidad.
  - Estudiar los retos asociados a la integración de biosensores en entornos del mundo real, incluidos los problemas de calibración, escalabilidad y fiabilidad a largo plazo.
- Investigar las tendencias y tecnologías emergentes en biodetección
- Desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas
  - Fomentar la capacidad de evaluar críticamente las tecnologías de biosensores y proponer soluciones innovadoras a los retos existentes en biodetección.
- Colaborar en proyectos de investigación interdisciplinares
  - Participa en proyectos grupales que simulan aplicaciones de biodetección del mundo real y permiten el trabajo en equipo y las habilidades comunicativas.
- Aplicar el conocimiento del biosensor a casos prácticos del mundo real
  - Aplicar los conocimientos teóricos a escenarios prácticos y estudios de casos en áreas tales como diagnóstico médico, vigilancia ambiental y seguridad alimentaria.
  - Desarrollar las habilidades para diseñar e implementar sistemas de biodetección para aplicaciones específicas, asegurándose de que cumplen los estándares normativos, éticos y técnicos necesarios.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DE L'ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	42,0	28.00 %
Horas grupo pequeño	14,0	9.00 %
Horas aprendizaje autónomo	94	63.00 %
<b>Dedicación total:</b>	150 h	

## CONTENIDOS

### Temario 1: Bioelectrodos

#### Descripción:

1. Introducción
2. La interfaz electrodo-electrolito
3. Polarización
4. Electrodo polarizables y no polarizables
5. Comportamiento de los electrodos y modelos de circuitos
6. Propiedades eléctricas de la interfaz electrodo-piel
7. Diseño de electrodos
8. Normas de electrodos
9. Electrodo internos
10. Matrices de electrodos
11. Microelectrodos
12. Electrodo para la estimulación eléctrica del tejido

#### Actividades vinculadas:

- Seminario 1, sesión 1: Análisis de artículos científicos

#### Dedicación: horas totales

Grupo grande/Teoría: 3.5 h

Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h

Aprendizaje autónomo: 8 h

### Temari 2: Biosensores

#### Descripción:

1. Introducción
2. Inmovilización del agente biosensor
3. Parámetros del biosensor
4. Biosensores amperométricos
5. Biosensores potenciométricos
6. Biosensores conductométricos e impedimétricos
7. Biocompatibilidad de sensores implantables

#### Actividades vinculadas:

- Seminario 1, sesión 2: Análisis de artículos científicos

#### Dedicación: horas totales

Grupo grande/Teoría: 3.5 h

Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h

Aprendizaje autónomo: 8 h

### Temario 3: Sensores Básicos

#### Descripción:

1. Conceptos básicos del transductor
2. Amplificación del sensor
3. El amplificador operacional
4. Limitaciones de los amplificadores operacionales
5. Instrumentación para sensores electroquímicos
6. Biosensores basados en la impedancia
7. Biosensores basados en FET

#### Actividades vinculadas:

- Ejercicios y problemas

#### Dedicación: horas totales

Grupo grande/Teoría: 3.5 h

Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h

Aprendizaje autónomo: 8 h



<b>Temario 4:</b>	Instrumentación para otras tecnologías de sensores
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sensores de temperatura e instrumentación</li><li>2. Interfaces de sensores mecánicos</li><li>3. Tecnología de biosensores ópticos</li><li>4. Tecnología de transductores para neurociencia y medicina</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Ejercicios y problemas
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h
<b>Temario 5:</b>	Estructuras básicas del sensor
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Estructuras de tipo impedancia</li><li>2. Dispositivos semiconductores como sensores</li><li>3. Sensores basados en la propagación de ondas acústicas</li><li>4. Sensores calorimétricos</li><li>5. Células electroquímicas como sensores</li><li>6. Sensores con guías de ondas ópticas</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 2, sesión 1: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h
<b>Temario 6:</b>	Sensores físicos y sus aplicaciones en biomedicina
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Medida de la temperatura</li><li>2. Otras aplicaciones de los sensores de temperatura</li><li>3. Sensores mecánicos en biomedicina</li><li>4. Sensores en ultrasonidos</li><li>5. Detectores en Radiología</li><li>6. Aplicaciones biomédicas de los sensores de campo magnético</li><li>7. Más aplicaciones de los sensores físicos</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 2, sesión 2: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h
<b>Temario 7:</b>	Microsensores capacitivos para aplicaciones biomédicas
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción</li><li>2. El enfoque capacitivo</li><li>3. Aplicaciones en el ámbito médico</li><li>4. Tecnologías de fabricación de sensores capacitivos</li><li>5. Problemas de funcionamiento de los sensores capacitivos</li><li>6. Interfaces electrónicas capacitivas para aplicaciones implantables</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 3, sesión 1: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h



<b>Temario 8:</b>	Sensores de glucosa
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción</li><li>2. El caso de los nuevos sensores de glucosa</li><li>3. El sensor de glucosa ideal</li><li>4. Sensores de glucosa y metodologías de detección</li><li>5. Retos restantes para el desarrollo de sensores</li><li>6. Predicción de glucosa en sangre</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 3, sesión 2: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h
<b>Temario 9:</b>	Sensores ópticos
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción</li><li>2. Principios generales de la biodetección óptica</li><li>3. Instrumentación</li><li>4. Aplicaciones in vivo</li><li>5. Aplicaciones de diagnóstico in vitro</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 4, sesión 1: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h
<b>Temario 10:</b>	Sensores de oxígeno
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introducción</li><li>2. Transporte de oxígeno en el cuerpo humano</li><li>3. Oxígeno en la sangre arterial: pulsioximetría</li><li>4. Oxígeno en la sangre arterial: medida continua de pO<sub>2</sub> intraarterial</li><li>5. Oxígeno en los tejidos: oxígeno transcutáneo</li><li>6. Oxígeno en la sangre venosa: oximetría de la arteria pulmonar</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 4, sesión 2: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 1 h Aprendizaje autónomo: 8 h
<b>Temario 11:</b>	Sensores para la medida de cantidades químicas en biomedicina
<b>Descripción:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sensores para la monitorización de gases sanguíneos y pH</li><li>2. Oximetría óptica</li><li>3. Otras aplicaciones de los sensores químicos</li></ol>
<b>Actividades vinculadas:</b>	- Seminario 5, sesión 1: Análisis de artículos científicos
<b>Dedicación: horas totales</b>	Grupo grande/Teoría: 3.5 h Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 2 h Aprendizaje autónomo: 7 h



**Temario 12:** Biosensores químicos

**Descripción:**

1. Biosensores enzimáticos
2. Biosensores de afinidad
3. Biosensores vivos
4. Métodos directos para el seguimiento de compuestos bioactivos

**Actividades vinculadas:**

- Seminario 5, sesión 2: Análisis de artículos científicos

**Dedicación: horas totales**

Grupo grande/Teoría: 3.5 h

Actividades dirigidas / en grupo pequeño: 2 h

Aprendizaje autónomo: 7 h

**SISTEMA DE QUALIFICACIÓN**

Nota de seminarios (S) = 20%

Examen parcial (EP) = 30%

Examen Final (EF) = 50%

Nota final (Nf):  $0.20*S + 0.30*EP + 0.50*EF$

**Especificación**

1. Habrá evaluación de actividades dirigidas (presenciales o no-presenciales) correspondientes a la entrega de trabajos propuestos (tipo S). Éstas pueden ser individuales o en grupo, según el criterio de cada profesor.
  2. Habrá un examen parcial (EP) en la primera mitad de la asignatura y un examen final (EF), de un máximo de 2h de duración, que constará de preguntas relacionadas con conocimientos teóricos del temario de la asignatura y dirigidas a valorar los objetivos de aprendizaje alcanzados por el estudiante.
- No habrá examen de reevaluación en esta asignatura.

**BIBLIOGRAFIA**

**Básica:**

1. J. G. Webster. (1990). Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, 1st ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.
2. Pethig, R., & Smith, S. (2012). Introductory Bioelectronics: For Engineers and Physical Scientists. Wiley-Blackwell.
3. J. G. Webster, Medical Instrumentation Application and Design, 4th Edition. John Wiley & Sons, Incorporated, 2009.
4. Harsányi, G. (2000). Sensors in biomedical applications: fundamentals, technology & applications. Technomic Pub. Co.

**Complementaria:**

**RECURSOS**

**Otros recursos:**

Material de clase disponible en ATENEA