

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Biosensores

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Biosensores
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
<b>Semestre/s de impartición</b>	Octavo semestre
<b>Módulos</b>	Optativo
<b>Materias</b>	Dispositivos biomedicos
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000157
<b>Nombre en inglés</b>	Biosensors

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Análisis instrumental  
Fundamentos de electrónica  
Sistemas electrónicos  
Bioinstrumentación

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación  
**PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

- CE38 - Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.
- CE39 - Saber utilizar sensores y actuadores, acondicionamiento y sistemas de adquisición de señales biomédica para la evaluación y diseño de dispositivos y sistemas biomédicos de monitorización, diagnóstico y terapia
- CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.
- CG2 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA224 - Conocer de la electrónica necesaria para el diseño, construcción y manejo de instrumentos electrónicos. Entre estos conocimientos se incluyen tanto las técnicas de circuitería analógicas y digitales convencionales en instrumentación como las asociadas al ruido y a su tratamiento.
- RA225 - Dominar la medida de magnitudes físicas y químicas reales, en especial aquellas de especial relevancia en bioingeniería, para lo cual se presentan los principios generales de los sensores y transductores, se estudian los más comunes y se describen brevemente los sistemas de instrumentación asociados.
- RA227 - Tener contacto con los biosensores emergentes y en las tecnologías en que se basan. No es objetivo del programa cubrir exhaustivamente todo el campo sino colocar a los alumnos en disposición de poder profundizar en los aspectos que les puedan interesar, razón de ser de los trabajos en grupo de la asignatura.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Serrano Olmedo, Jose Javier (Coordinador/a)	CTB	josejavier.serrano@upm.es	Concertar cita previa
Rodriguez Horche, Paloma	B-117	p.rhorche@upm.es	Concertar cita previa

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura se imparte en cuarto curso, octavo semestre, como obligatoria del itinerario de Bioingeniería: dispositivos, biomateriales y biomecánica, con 4 ECTS. Junto a Bioinstrumentación y Desarrollo de Dispositivos Médicos, forma la materia de Dispositivos Biomédicos. En cuanto a las asignaturas que se imparten con anterioridad en el plan de estudios, y no hay posteriores, con relación a Biosensores, se tiene a Bioinstrumentación, Sistemas Electrónicos, Fundamentos de Electrónica y Análisis Instrumental y un número importante de asignaturas de tipo fundamental con materias como matemáticas, física, química y biología. Por tanto, las tecnologías básicas necesarias para los biosensores han sido impartidas previamente. Los bioinstrumentos como base y referencia para los biosensores también, y el desarrollo de dispositivos completos se imparte en otra asignatura paralelamente. Por tanto, esta asignatura debe contener las materias más específicas de las tecnologías que permiten desarrollar biosensores, y en cuanto a dispositivos de medida complementar la bioinstrumentación, en su sentido más amplio, incluso presentando las tendencias en este campo por ser último curso. Los desarrollos que implican otras funciones adicionales a la medida, deben quedar para el desarrollo de dispositivos médicos, mientras que el uso de los biosensores como módulos de dichos dispositivos sí que debe formar parte de los contenidos. Por tanto, es necesario orientar la asignatura de Biosensores según los vectores de contenidos expresados por los siguientes

### Objetivos:

- Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en biomedicina.
- Saber evaluar la calidad de los biosensores, y las técnicas para optimizarlos.
- Conocer las principales tipos y aplicaciones de los biosensores hoy en día y las tendencias en función de los progresos tecnológicos en marcha.

Los contenidos pueden resumirse exponer los diversos tipos de biosensores, y sistemas basados en biosensores. Se describen biosensores electroquímicos (ISFET, electrodos), ópticos, termoeléctricos, resonadores piezoeléctricos. Se fundamenta lo anterior mediante un repaso de las tecnologías que permiten realizar aquellos tipos como micro y nanosistemas, pasando después a la implementación como microsistemas (MEMS) y los modos de uso apropiados para ellos: substratos enzimáticos (metabolitos), inhibitorio, immunoquímico (afinidad), basados en nucleótidos.

## Temario

---

1. Introducción
  - 1.1. Tipos de biosensores y aplicaciones
  - 1.2. Biomediadores
2. Biosensores electroquímicos
  - 2.1. Electrodos y técnicas de medida
  - 2.2. Uso de membranas selectivas
  - 2.3. Aplicaciones
3. Biosensores electromagnéticos
  - 3.1. Técnicas de medida
  - 3.2. Aplicaciones

4. Biosensores electroacústicos y electromecánicos.

- 4.1. Sensores piezoeléctricos
- 4.2. Sensores electromecánicos
- 4.3. MEMS
- 4.4. Aplicaciones

5. Biosensores ópticos

- 5.1. Interacción de luz y tejidos biológicos
- 5.2. Tecnología Fotónica
- 5.3. Tipos de biosensores ópticos
- 5.4. Aplicaciones

6. Sistemas de biosensores

- 6.1. Tecnologías de matrices de biosensores
- 6.2. Laboratorios en un chip
- 6.3. Biosensores en red

7. Nanosensores en biomedicina

- 7.1. Nanopartículas
- 7.2. Bioelectrónica

## Cronograma

**Horas totales:** 36 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 36 horas y 30 minutos (35.1%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8				<b>Examen parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



Semana 12	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	<b>Clase de teoría y problemas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen Final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p><b>Examen parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	5 / 10	CE39, CG2, CG15, CE38, CG11, CG1
17	Examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	5 / 10	CE39, CG2, CG15, CE38, CG11, CG1
17	Examen Final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CE39, CG2, CG15, CE38, CG11, CG1

## Criterios de Evaluación

Los exámenes parciales incluyen los contenidos desde el inicio del curso o desde el examen anterior, según el caso. Constan de preguntas de teoría y problemas

Las respuestas a las preguntas de teoría deben ajustarse a los contenidos dictados en clase no valorándose otros contenidos distintos a los expresamente preguntados. En los problemas se considera un 50% el planteamiento y el otro 50% la resolución numérica.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Bibliografía básica de la asignatura	Bibliografía	