

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

1012 - Biosensores

Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería de la Luz  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería de la Luz	Tipología v Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	ESPECIALIDAD EN CIENCIAS DE LA VIDA Y LA SALUD MÓDULO DE ESPECIALIZACIÓN		
Código y denominación	1012 - Biosensores		
Créditos ECTS	3	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA
Profesor responsable	JOSE LUIS ARCE DIEGO
E-mail	luis.arce@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 4. DESPACHO PROFESOR (S4004)
Otros profesores	FELIX FANJUL VELEZ ALFREDO FRANCO PEREZ

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

La asignatura es autocontenida dado que constituye una aplicación específica de los conocimientos científico-técnicos en el ámbito de los biosensores. Se espera que los alumnos posean ciertos conocimientos de propagación de la radiación óptica y electromagnética en medios biológicos, así como los mecanismos de interacción básicos, adquiridos en asignaturas anteriores.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Planificar, diseñar y poner en marcha un proyecto avanzado que utilice la óptica y fotónica en nuevos entornos y contextos amplios y multidisciplinares.
Conocer y utilizar las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos y productos relacionados con la óptica y la fotónica, y sus aplicaciones
Capacidad para la actualización continua de conocimientos científico-técnicos multidisciplinares, de forma auto-dirigida y autónoma
Aportar soluciones eficaces desde el punto de vista técnico y económico con tecnologías ópticas y fotónicas.
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad para conocer, identificar y emplear diferentes técnicas de procesado de luz.
Profundizar en los procesos de interacción materia-radiación, polarimetría, colorimetría y espectroscopia clásica.
Conocer la instrumentación específica de un área de aplicación avanzada en ciencia e ingeniería de la luz.
<b>Competencias Básicas</b>
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.
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
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.
<b>Competencias Transversales</b>
Gestionar eficazmente el tiempo y priorizar adecuadamente las tareas.
Demstrar la capacidad de resolver problemas complejos aplicando los conocimientos adquiridos a ámbitos distintos de los originales.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de las principales señales biofísicas de los sistemas biológicos susceptibles de ser medidas mediante biosensores.
- Conocimiento de la fundamentación del proceso de transducción y medida de señales biofísicas, incluyendo los parámetros fundamentales.
- Capacidad de obtener los requerimientos de un biosensor para una aplicación específica, dadas sus características básicas.
- Conocimiento de los sistemas de instrumentación necesarios para el funcionamiento de biosensores, fundamentalmente electrónicos.
- Capacidad para diseñar sistemas de instrumentación que permitan el adecuado funcionamiento de biosensores.
- Conocimiento de las principales técnicas de análisis y procesado de las señales provenientes de biosensores.
- Capacidad de seleccionar y aplicar técnicas de análisis y procesado de señales de biosensores.
- Conocimiento de los principales tipos de biosensores, fundamentalmente eléctricos, químicos u ópticos.
- Conocimiento de biosensores ópticos basados en reflectometría, incluyendo biosensores espectrométricos NIR y Raman, de fluorescencia y elipsométricos.
- Conocimiento de biosensores ópticos basados en interferometría, incluyendo redes de difracción e interferometría espectroscópica.
- Conocimiento de biosensores ópticos basados en campo evanescente, incluyendo Resonancia de Plasmones Superficiales y guías de onda ópticas.
- Conocimiento de nanobiosensores ópticos y biosensores ópticos en sondas y fibras ópticas.
- Conocimiento de los sistemas de integración de biosensores basados en Lab-on-a-chip y en microfluídica.
- Conocimiento de la aplicaciones médicas como la citometría de flujo, el análisis genómico, la realización de pruebas inmunológicas, el análisis de sepsis, la detección precoz del cáncer
- Capacidad para diseñar y/o seleccionar biosensores ópticos en función de los requerimientos de una aplicación médica.
- Conocimiento de los sistemas de empleo de plataformas TIC en biosensores, fundamentalmente para conformar redes de sensores y sensado remoto.
- Capacidad para elegir el sistema de transmisión de información de la señal de biosensores en una aplicación específica.

### 4. OBJETIVOS

- Conocer las principales señales y sistemas biofísicos
- Conocer los fundamentos de sistemas de transducción y sensado
- Conocer los principales tipos de biosensores, incluyendo los ópticos
- Conocer los biosensores ópticos basados en reflectometría, interferometría y campo evanescente
- Conocer los nanobiosensores y biosensores ópticos en sondas y fibras ópticas
- Conocer los técnicas de integración de biosensores basadas en Lab-on-a-chip y microfluídica
- Conocer las principales aplicaciones médicas de los biosensores ópticos
- Conocer los requerimientos y tipología de sistemas TIC para conformar redes de biosensores y sistemas de sensado remoto
- Capacidad para diseñar y/o seleccionar instrumentación biomédica para biosensores
- Capacidad para diseñar y/o seleccionar técnicas de análisis y tratamiento de señales de biosensores
- Capacidad para diseñar y/o seleccionar biosensores ópticos para una aplicación médica específica
- Capacidad para diseñar y/o seleccionar estrategias de integración de biosensores basadas en Lab-on-a-chip y microfluídica
- Capacidad para diseñar y/o seleccionar sistemas TIC en redes de biosensores y sensado remoto

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	15
- Prácticas en Aula (PA)	5
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	10
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	30
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	6
- Evaluación (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	8
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>38</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	10
Trabajo autónomo (TA)	27
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>37</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>75</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Introducción. Señales y sistemas biofísicos	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	1
2	Fundamentos de sensado y transducción. Sistemas de instrumentación biomédica para biosensores. Análisis y procesado de señales de biosensores.	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	2,00	0,50	3,00	8,00	0,00	0,00	3
3	Tipología de biosensores. Biosensores ópticos basados en Reflectometría. Biosensores ópticos basados en Interferometría y Polarimetría. Biosensores ópticos basados en campo Evanescente. Biosensores ópticos basados en sondas y guías de fibra óptica.	5,00	2,00	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00	4,00	10,00	0,00	0,00	6
4	Sistemas integrados Lab-on-a-chip y microfluídica. Aplicaciones médicas: citometría de flujo, genómica, pruebas inmunológicas, sepsis, cáncer. Biosensores y TIC.	4,00	1,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,50	2,00	6,00	0,00	0,00	5
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>15,00</b>	<b>5,00</b>	<b>10,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,00</b>	<b>2,00</b>	<b>10,00</b>	<b>27,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Trabajos en grupo	Trabajo	No	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Las mismas que en el periodo ordinario.			
Observaciones				
Memorias de prácticas	Trabajo	No	Sí	40,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Las mismas que en el periodo ordinario.			
Observaciones	La superación de esta parte, requiere la asistencia a todas las sesiones de prácticas y la entrega de las memorias.			
Prueba final escrita	Examen escrito	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Periodo ordinario			
Condiciones recuperación	Las mismas que en el periodo ordinario.			
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
La calificación final será la suma de las calificaciones de cada método de evaluación. La asistencia a prácticas y entrega de memorias de prácticas es obligatoria.				
Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas, en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Los estudiantes a tiempo parcial dispondrán de una evaluación compuesta de las prácticas y memorias de prácticas, obligatorias y con un peso del 40%, y de un examen final específico, con un peso del 60%.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

Tuan Vo-Dinh, "Biomedical Photonics Handbook", CRC Press, 2003.  
 Jeong-Yeol Yoon, Introduction to Biosensors, Springer, 2013.  
 Angela Leung , P. Mohana Shankar, Raj Mutharasan, "A review of fiber-optic biosensors", Sensors and Actuators B 125 (2007) 688–703.

### Complementaria

Sergey M. Borisov and Otto S. Wolfbeis, "Optical Biosensors", Institute of Analytical Chemistry, Chemo- and Biosensors, University of Regensburg, D-93040 Regensburg, Germany. Chemical Reviews, 2008, Vol. 108, No. 2.  
 Ajit Sadana, Neeti Sadana, Handbook of Biosensors and biosensor kinetics. Elsevier 2011.

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
MATLAB/OCTAVE	ETSIIyT			

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**