



## Laboratorio de Bioinstrumentación

### Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

#### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Laboratorio de Bioinstrumentación
<b>Materia</b>	Dispositivos Biomédicos
<b>Departamento responsable</b>	Tecnología Fotónica y Bioingeniería
<b>Créditos ECTS</b>	4
<b>Carácter</b>	optativa
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Curso</b>	4º
<b>Especialidad</b>	ITINERARIO 1 EN BIOINGENIERÍA (Dispositivos Biomédicos, Biomateriales y Biomecánica)

<b>Curso académico</b>	2014 - 2015
<b>Semestre en que se imparte</b>	1º
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Página Web</b>	Página oficial en moodle



## 2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
José Javier Serrano Olmedo	CTB	josejavier.serrano@ctb.upm.es
Alfredo Sanz Hervás	307-L-ETSIT	hervas@etsit.upm.es

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	<ul style="list-style-type: none"><li>N/A</li></ul>
Otros resultados de aprendizaje necesarios	<ul style="list-style-type: none"><li>N/A</li></ul>

## 4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG1-13	Todas las asignaturas del Plan de Estudios contribuyen en mayor o menor medida a la consecución de las competencias generales del perfil de egreso.	
CE38	Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.	3



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	3
CE41	Conocer las metodologías de desarrollo de dispositivos	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico  
 Nivel de adquisición 2: Medio  
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocer los principios generales de la instrumentación electrónica	CE38, CE39, CE41	3
RA2	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.	CE38, CE39, CE41	3
RA3	Dominar la medida de magnitudes físicas y químicas reales, en especial aquellas de especial relevancia en bioingeniería, para lo cual, se estudian los más comunes y se practica con los sistemas de instrumentación asociados.	CE38, CE39, CE41	3
RA4	Conocer las técnicas de control de instrumentos mediante ordenador y algunos sistemas y aparatos comunes en instrumentación.	CE38, CE41	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo  
 Nivel de adquisición 2: Compresión/Aplicación  
 Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación



## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
11	Saber analizar la arquitectura de sistemas instrumentales concretos para aplicaciones médicas.	RA1, RA4
12	Saber analizar las características de circuitos electrónicos analógicos de acondicionamiento de señal para transductores.	RA2, RA3
13	Saber caracterizar el comportamiento de transductores y bioinstrumentos concretos	RA2, RA3, RA5
14	Saber aplicar técnicas para minimizar el efecto del ruido en las señales biomédicas.	RA2
15	Saber usar electrodos en electromedicina.	RA3, RA5
16	Saber diseñar y construir prototipos de biosensores y bioinstrumentos comunes para señales biomédicas.	RA3, RA5
17	Saber desarrollar aplicaciones avanzadas de Instrumentación Virtual para bioinstrumentación.	RA1, RA4

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Asistencia al laboratorio (individual)	Semanas 1 a 15	Aula	30
Evaluación de Prácticas (por grupos)	Semana 15	Aula	40
Evaluación contenidos teórico-prácticos (individual)	Fecha examen	Aula	30
			<b>Total: 100%</b>

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

Asistencia a clase: hasta 30% proporcional a la asistencia (no computan las ausencias justificadas)

Evaluación de prácticas: por grupos tanto la memoria de la práctica como el instrumento mismo desarrollado

Evaluación de contenidos teórico-prácticos: un examen individual sobre los contenidos de las herramientas utilizadas en las prácticas, la teoría subyacente a las prácticas y sobre el desarrollo mismo de la práctica.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Fotónica y Bioingeniería mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del día 15 de octubre de 2014. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

**6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje**

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>Introducción</b>	Explicación de las prácticas, de la metodología de realización de las mismas y del desarrollo del curso	
	Presentación del material del material didáctico	
<b>Práctica 1:</b>	Demostraciones de experimentos de investigación del laboratorio de Bioinstrumentación y Nanomedicina del Centro de Tecnología Biomédica. Estos experimentos cambian anualmente, pero incluyen la captura de señales bioeléctricas, el uso de resonancia magnética nuclear y la generación de hipertermia mediada con nanopartículas magnéticas y ópticas.	11,12,13,15



<b>Práctica 2:</b>	Diseño y construcción de un sensor de glucemia amperimétrico para fantoma de piel. Se diseñarán los componentes de un sensor para cumplir ciertas especificaciones dadas a partir de un equipamiento y software disponible. Se montará y comprobará experimentalmente	I1,I2,I3,I4,I6,I7
<b>Práctica 3</b>	Diseño y construcción de un actímetro basado en acelerómetro de tecnología MEMS Se diseñarán los componentes de un sensor para cumplir ciertas especificaciones dadas a partir de un equipamiento y software disponible. Se montará y comprobará experimentalmente	I1,I2,I3,I4,I6,I7
<b>Práctica 4</b>	Diseño y construcción de un termómetro basado en un termistor tipo NTC. Se diseñarán los componentes de un sensor para cumplir ciertas especificaciones dadas a partir de un equipamiento y software disponible. Se montará y comprobará experimentalmente	I1,I2,I3,I4,I6,I7
<b>Visado de Prácticas</b>	Durante el visado de prácticas el profesor corrobora la realización de las prácticas y su funcionalidad	
<b>Presentación de prácticas</b>	Los grupos presentan en clase las prácticas 2 a 4 muy rápidamente. Los alumnos podrán realizar preguntas unos a otros. Se determinará colectivamente el grado de cumplimiento de los requisitos y la calidad general de las prácticas realizadas.	

Nota: los alumnos realizarán las prácticas por grupos de forma rotativa de modo que cada grupo realizará una práctica distinta en el laboratorio. Transcurridos los tres turnos habilitados para cada práctica, cambiarán de material para la realización de prácticas a fin de realizar otra, y así hasta culminar las cuatro prácticas previstas



## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

<b>CLASES DE TEORIA</b>	Se utilizará la lección magistral para la exposición verbal de los contenidos
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	El profesor propondrá problemas que el alumno deberá realizar en casa y posteriormente se resolverán en la clase
<b>PRÁCTICAS</b>	El alumno deberá llevar la práctica leída al laboratorio. En él, el profesor le indicará sucintamente lo que tiene que medir, como realizarlo y como preparar el informe.
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	Los alumnos deberán realizar los problemas, ejercicios o demostraciones que se les proponga para practicar y afianzar los conocimientos aprendidos.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 2 alumnos.
<b>TUTORÍAS</b>	Se realizarán según la normativa vigente. Los alumnos que lo deseen se dirigirán al profesor responsable de su grupo para concretar fecha y lugar para la realización de la tutoría.

## 8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	J. M. Vidal y otros, <i>Instrumentación Electrónica</i> , ETSIT, 2013
	M. A. Pérez García, y otros, <i>Instrumentacion Electrónica</i> , Paraninfo S.A., 2004
	W. Boyes (Ed.), <i>Instrumentation Reference Book</i> , Elsevier Science, 2003
	E. E. Doebelin, <i>Sistemas de Medición e Instrumentación</i> , Mc. Graw Hill, 2005
	<i>Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida</i> , Centro Español de Metrología, 2.007.
	Denis Enderle, Joseph D. Bronzino, <i>Introduction to Biomedical Engineering</i> , Elsevier 2012
	Gail Baura, <i>Medical Device Technologies</i> , Academic Press 2011
	John Webster, <i>Medical Instrumentation: Application And Design</i> , Wiley India Pvt 2007
	John Webster, <i>Bioinstrumentation</i> , Wiley India Pvt 2009
	Jeong-Yeol Yoon, <i>Introduction to Biosensors</i> , Springer 2013
Séamus Higson, <i>Biosensors for Medical Applications</i> , Woodhead Publishing Limited, 2012	
<b>RECURSOS WEB</b>	<a href="http://www.gobookee.org/bioinstrumentation-webster/">http://www.gobookee.org/bioinstrumentation-webster/</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	LabVIEW Bioinstrumentation Suite
	Convertidores de señales analógicas a digitales de varios tipos
	Instrumentación y PCs para realización de prácticas





## 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de la asignatura 1/2</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de las prácticas</li> <li>Realización de tutoriales en web</li> </ul>			
Semana 2 5 horas		<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de la asignatura 2/2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de manuales de equipos.</li> </ul>			
Semana 3		<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de la práctica y enlaces relacionados</li> </ul>			
Semana 4		<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica 1</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redacción de la memoria de la práctica</li> </ul>		
Semana 5		<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de la práctica y enlaces relacionados</li> </ul>			
Semana 6		<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica 2</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de las pruebas de calibración</li> </ul>		
Semana 7		<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica 2</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Redacción de la memoria de la práctica</li> </ul>		
Semana 8		<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de la práctica y enlaces relacionados</li> </ul>			



Semana 9		<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica 3</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de las pruebas de calibración</li></ul>		
Semana 10		<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica 3</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Redacción de la memoria de la práctica</li></ul>		
Semana 11		<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica 4</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio de la práctica y enlaces relacionados</li></ul>			
Semana 12		<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica 4</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de las pruebas de calibración</li></ul>		
Semana 13		<ul style="list-style-type: none"><li>• Práctica 4</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Redacción de la memoria de la práctica</li></ul>		
Semana 14		<ul style="list-style-type: none"><li>• Visado de Prácticas</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de las presentaciones</li></ul>		
Semana 15	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación de las prácticas</li></ul>					



POLITÉCNICA

