

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

**ASIGNATURA**

Bioinstrumentación

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Bioinstrumentacion
<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>	Sexto semestre
<b>Módulos</b>	Obligatorio
<b>Materias</b>	Dispositivos biomedicos
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	95000125
<b>Nombre en inglés</b>	Bioinstrumentation

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	3
<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

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

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

## 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.

CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG2 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

CG5 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para *¿to think out of the box¿*

CG6 - Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA226 - Conocer las técnicas de control de instrumentos mediante ordenador y algunos sistemas y aparatos comunes en instrumentación.

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.

RA223 - Conocer los principios generales de la instrumentación electrónica,

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanz Hervas, Alfredo ( <b>Coordinador/a</b> )	A-307L	alfredo.sanz@upm.es	M - 14:00 - 15:00 V - 14:00 - 15:00 solicitar la tutoría a través de hervas@etsit.upm.es
Serrano Olmedo, Jose Javier	A-307L	josejavier.serrano@upm.es	M - 13:00 - 14:00 V - 13:00 - 14:00

**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 Bioinstrumentación es un curso de introducción a la bioinstrumentación como especialización de la instrumentación electrónica para la medida de parámetros fisiológicos relacionados con el ejercicio de la medicina. Comprende, por tanto, una serie de temas comunes a la instrumentación electrónica generalista (análisis de incertidumbre de la medida, caracterización de un transductor, ruido en instrumentación, conversión A/D y D/A, etc.) así como la descripción de transductores comunes en la medida de magnitudes de interés en bioingeniería y medicina (electrodos de contacto, biosensores de distintas magnitudes, etc.). Además, el curso incluye unas prácticas de introducción a la bioinstrumentación mediante el sistema Biopac y la plataforma Labview.

## Temario

---

1. Introducción
2. Caracterización de transductores e instrumentos
3. Acondicionamiento de señales biomédicas
4. Ruido en bioinstrumentación
5. Ejemplos de bioinstrumentos y biosensores
6. Instrumentación Virtual

## Cronograma

**Horas totales:** 58 horas

**Horas presenciales:** 58 horas (37.2%)

**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	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 7	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 8	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11		<p><b>Biopac</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 12		<p><b>Biopac</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13		<p><b>LabVIEW</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14		<p><b>LabVIEW</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 15				
Semana 16				

Semana 17				<p><b>Evaluación Parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Evaluación prácticas de laboratorio</b> Duración: 00:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Evaluación final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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
7	Evaluación parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	45%	2 / 10	CG1, CE39, CG2, CG5, CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CE38, CG8
17	Evaluación Parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	2 / 10	CG1, CE39, CG2, CG5, CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CE38, CG8
17	Evaluación prácticas de laboratorio	00:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No	30%	2 / 10	CG1, CE39, CG2, CG5, CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CE38, CG8
17	Evaluación final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG1, CE39, CG2, CG5, CG6, CG7, CG9, CG11, CG12, CE38, CG8

## Criterios de Evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura se realizará de acuerdo a la tabla anterior (evaluación sumativa).

La asistencia a clase es obligatoria. La inasistencia reiterada injustificada podrá conllevar la pérdida de los derechos de examen en concordancia con la normativa de la UPM.

La asistencia a las Laboratorio es obligatoria. Dos faltas de asistencia sin justificar suponen el suspenso del Laboratorio.

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 Coordinador de la asignatura mediante una solicitud presentada en la Secretaría del Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería. La solicitud debe presentarse antes de la primera prueba de evaluación parcial.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Instrumentación Electrónica	Bibliografía	J. M. Vidal y otros, Instrumentación Electrónica, ETSIT, 2013
Instrumentacion Electrónica 2	Bibliografía	M. A. Pérez García, y otros, Instrumentacion Electrónica, Paraninfo S.A., 2004
Instrumentation Reference Book	Bibliografía	W. Boyes (Ed.), Instrumentation Reference Book, Elsevier Science, 2003
Sistemas de Medición e Instrumentación	Bibliografía	E. E. Doebelin, Sistemas de Medición e Instrumentación, Mc. Graw Hill, 2005
Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida	Bibliografía	Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida, Centro Español de Metrología, 2.007.
Introduction to Biomedical Engineering	Bibliografía	Denis Enderle, Joseph D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Elsevier 2012
Medical Device Technologies	Bibliografía	Gail Baura, Medical Device Technologies, Academic Press 2011
Medical Instrumentation	Bibliografía	John Webster, Medical Instrumentation: Application And Design, Wiley India Pvt 2007
Bioinstrumentation	Bibliografía	John Webster, Bioinstrumentation, Wiley India Pvt 2009
Introduction to Biosensors	Bibliografía	Jeong-Yeol Yoon, Introduction to Biosensors, Springer 2013
Biosensors for Medical Applications	Bibliografía	Séamus Higson, Biosensors for Medical Applications, Woodhead Publishing Limited, 2012
/bioinstrumentation-webster	Recursos web	<a href="http://www.gobookee.org/bioinstrumentation-webster/">http://www.gobookee.org/bioinstrumentation-webster/</a>
LabVIEW Bioinstrumentation Suite	Equipamiento	LabVIEW Bioinstrumentation Suite
Sistema BIOPAC para educación superior	Equipamiento	Sistema BIOPAC para educación superior
Instrumentación y PCs para realización de prácticas	Equipamiento	Instrumentación y PCs para realización de prácticas

## Otra Información

Las prácticas de laboratorio se realizarán en el horario de clase salvo que el número de alumnos matriculados supere la capacidad del laboratorio. En este caso se abrirá un turno de prácticas adicional en un horario distinto. La distribución de los alumnos a uno u otro turno se hará por sorteo, excepto causas justificadas (salud, cuidado de personas, compromisos laborales y prácticas reconocidas de empresas, coincidencia insoslayable y demostrable con otras asignaturas).