



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000326 - Bioinstrumentación**

### PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingeniería Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000326 - Bioinstrumentación
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alfredo Sanz Hervas (Coordinador/a)	A-307L	alfredo.sanz@upm.es	M - 14:00 - 15:00 V - 14:00 - 15:00 solicitar la tutoría a través de alfredo.sanz@upm. es

Jose Javier Serrano Olmedo	A-307L	josejavier.serrano@upm.es	M - 13:00 - 14:00 V - 13:00 - 14:00
Antonio Perez Serrano	B-101	antonio.perez.serrano@upm.es	L - 12:00 - 13:00 M - 12:00 - 13:00 X - 12:00 - 13:00 V - 12:00 - 13:00 V - 18:00 - 19:00 solicitar la tutoría por correo electrónico
Carlos Angulo Barrios	C-200	carlos.angulo.barrios@upm.es	Sin horario. Se puede solicitar la tutoría por correo electrónico.

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los propios de un alumno de 3er curso

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG09 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA114 - Identificar las aplicaciones y funciones de la electrónica analógica en Ingeniería Biomédica

RA10 - Conocimiento de los métodos electroanalíticos

RA126 - Registrar señales biomédicas propias como por ejemplo registros de EEG espontáneos y evocados o de ECG.

RA130 - Adquirir conocimientos básicos de instrumentación electrónica

RA127 - Aplicar técnicas avanzadas en procesamiento de señales para la resolución de problemas de señales biomédicas.

RA17 - Capacidad para elaborar informes con el tratamiento y la interpretación adecuada de resultados experimentales

RA173 - Solucionar problemas mediante la programación de ordenadores

RA158 - Aplicar distintas técnicas de filtrado para el tratamiento de ruido en señales biomédicas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. 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 (concepto de 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.

### 5.2. Temario de la asignatura

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

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
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>			
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>			
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>			
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>			
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>			
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>			

7	<p><b>Contenidos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>
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>			
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>			
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>			
11		<p><b>Biopac</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12		<p><b>Biopac</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13		<p><b>LabVIEW</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14		<p><b>LabVIEW</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15				
16				
17				<p><b>Evaluación Parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Entrega de la memoria de las prácticas de laboratorio</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 08:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.



\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Evaluación parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	
17	Evaluación Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CE39
17	Entrega de la memoria de las prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	08:00	20%	0 / 10	CG09 CE39

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Evaluación parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	
17	Evaluación Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CE39
17	Entrega de la memoria de las prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	08:00	20%	0 / 10	CG09 CE39

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La calificación de la asignatura se realizará de acuerdo a la tabla anterior. El primer parcial se podrá recuperar en la fecha de realización del segundo parcial.

La asistencia a las prácticas de laboratorio es una actividad obligatoria **no recuperable**. Las prácticas se realizan en las instalaciones del Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería y requieren de un equipamiento especial y de la atención del profesorado. Por tanto, no se establecerá un periodo de realización de prácticas fuera del periodo regular.

La evaluación mediante prueba global usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva (exámenes escritos y prácticas de laboratorio) y se realizarán en las fechas y horas de evaluación aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso. Así, la realización de las prácticas de laboratorio es una actividad obligatoria no recuperable para todos los alumnos independientemente del método de evaluación seguido.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria es igual que en la ordinaria. En el caso de los alumnos que así lo soliciten, se guardarán las calificaciones de la convocatoria ordinaria a la extraordinaria. También se guardará la calificación de las prácticas de laboratorio de un curso al siguiente.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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.gobooke.org/bioinstrumentation-webster/">http://www.gobooke.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

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Las prácticas de laboratorio se realizarán en un horario distinto del de las clases magistrales de teoría. Se habilitarán varios turnos de prácticas en unos horarios por determinar. La distribución de los alumnos en los distintos turnos 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).