

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

GUÍA DE APRENDIZAJE

BIOINSTRUMENTACIÓN

GRADO EN INGENIERIA BIOMEDICA

CURSO ACADÉMICO
2026-27CÓDIGO
95000326CURSO
3CRÉDITOS
6 ECTSCARÁCTER
OBLIGATORIASEMESTRE
**SEGUNDO
SEMESTRE**IDIOMA
ESPAÑOLCENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONDEPARTAMENTO RESPONSABLE
TECNOLOGÍA FOTÓNICA Y BIOINGENIERÍA

COORDINADOR/A

ALFREDO SANZ HERVÁS - alfredo.sanz@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- 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
- CG09** Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- CG07** Ser capaz de utilizar el método científico.

Resultados de aprendizaje

- 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
- RA126** Registrar señales biomédicas propias como por ejemplo registros de EEG espontáneos y evocados o de ECG.
- RA114** Identificar las aplicaciones y funciones de la electrónica analógica en Ingeniería Biomédica
- RA158** Aplicar distintas técnicas de filtrado para el tratamiento de ruido en señales biomédicas
- RA130** Adquirir conocimientos básicos de instrumentación electrónica
- RA173** Solucionar problemas mediante la programación de ordenadores
- RA10** Conocimiento de los métodos electroanalíticos

DESCRIPCIÓN

La asignatura Bioinstrumentación es un curso de introducción a la instrumentación electrónica para la medida de parámetros fisiológicos de interés en las ciencias médicas. 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 e instrumentos 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. Ruido en bioinstrumentación
4. Aplicaciones
5. Instrumentación Virtual

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa



Introducción

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

04h 40m

Aula (en horario)

Normal

TEMAS

T1

METODOLOGÍA

Lección Magistral



Caracterización de transductores e instrumentos

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

09h 20m

Aula (en horario)

Normal

TEMAS

T2

METODOLOGÍA

Clase de Problemas

Lección Magistral

Ruido en bioinstrumentación		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	09h 20m	Aula (en horario)	Normal														
TEMAS																	
T3																	
METODOLOGÍA																	
Clase de Problemas Lección Magistral																	

Aplicaciones		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	23h 20m	Aula (en horario)	Normal														
TEMAS																	
T4																	
METODOLOGÍA																	
Clase de Problemas Lección Magistral																	

Prácticas de laboratorio		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	09h 20m	Laboratorio	Progresiva	15%	3 No recup.												
RECUPERABLE	JUSTIFICACIÓN																
No	Se emplean un conjunto de equipos e instrumentación solo disponible en el laboratorio A-137L																
TEMAS																	
T5																	
METODOLOGÍA																	
Examen Escrito																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE39 CG07 CG09 RA17 RA114 RA126 RA127 RA173 RA130 RA10 RA158																	



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen final

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Progresiva, Global, Extraordinaria

85%

3

TEMAS

T1

T2

T3

T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE39

CG07

CG09

RA17

RA114

RA126

RA127

RA173

RA130

RA10

RA158

Examen de instrumentación virtual

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 00m

Laboratorio

Global, Extraordinaria

15%

3

TEMAS

T5

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE39

CG07

CG09

RA17

RA114

RA126

RA127

RA173

RA130

RA10

RA158

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción																
Caracterización de transductores e instrumentos																
Ruido en bioinstrumentación																
Aplicaciones																
Prácticas de laboratorio																

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen final																•
 Examen de instrumentación virtual																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación está formada por las siguientes pruebas:

- examen final (en todos los casos) sobre los contenidos de los capítulos 1 al 4.
- prácticas de laboratorio (solo en la evaluación progresiva): hay dos tipos de prácticas. Programación de un instrumento virtual mediante LabVIEW, o realización de medidas fisiológicas mediante un sistema BIOPAC.
- examen de instrumentación virtual (solo en la evaluación global y la extraordinaria): programación de un instrumento virtual con LabVIEW siguiendo unas instrucciones en un tiempo de dos horas.

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.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La evaluación progresiva consta de dos partes:

- examen final: representa un 85% de la calificación final. Abarca los capítulos 1 al 4.
- prácticas de laboratorio: representa un 15% de la calificación final. Abarca el capítulo 5. Las prácticas de laboratorio son una actividad no recuperable.

En ambos casos la nota mínima es 3 puntos de 10.

Actividades

- Prácticas de laboratorio (15%)
- Examen final (85%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La evaluación global consta de dos partes:

- examen final: representa un 85% de la calificación final. Abarca los capítulos 1 al 4.
- examen de instrumentación virtual: representa un 15% de la calificación final. Se deberá programar un instrumento virtual con LabView siguiendo unas instrucciones en un tiempo de 2 horas.

En ambos casos la nota mínima es 3 puntos de 10.

Actividades

- Examen final (85%)
- Examen de instrumentación virtual (15%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación extraordinaria consta de dos partes:

- examen final: representa un 85% de la calificación final. Abarca los capítulos 1 al 4.
- examen de instrumentación virtual: representa un 15% de la calificación final. Se deberá programar un instrumento virtual con LabView siguiendo unas instrucciones en un tiempo de 2 horas.

En ambos casos la nota mínima es 3 puntos de 10. Se podrán conservar las calificaciones parciales de la convocatoria ordinaria.

Actividades

- Examen final (85%)
- Examen de instrumentación virtual (15%)

RECURSOS

Bibliografía

Instrumentación Electrónica

J. M. Vidal y otros, Instrumentación Electrónica, ETSIT, 2013

Instrumentacion Electrónica 2

M. A. Pérez García, y otros, Instrumentacion Electrónica, Paraninfo S.A., 2004

Instrumentation Reference Book

W. Boyes (Ed.), Instrumentation Reference Book, Elsevier Science, 2003

Sistemas de Medición e Instrumentación

E. E. Doebelin, Sistemas de Medición e Instrumentación, Mc. Graw Hill, 2005

Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida

Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medida, Centro Español de Metrología, 2.007.

Introduction to Biomedical Engineering

Denis Enderle, Joseph D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Elsevier 2012

Medical Device Technologies

Gail Baura, Medical Device Technologies, Academic Press 2011

Medical Instrumentation

John Webster, Medical Instrumentation: Application And Design, Wiley India Pvt 2007

Bioinstrumentation

John Webster, Bioinstrumentation, Wiley India Pvt 2009

Introduction to Biosensors

Jeong-Yeol Yoon, Introduction to Biosensors, Springer 2013

Biosensors for Medical Applications

Séamus Higson, Biosensors for Medical Applications, Woodhead Publishing Limited, 2012

Web

/bioinstrumentation-webster

<http://www.gobooke.org/bioinstrumentation-webster/>

Equipamiento

LabVIEW Bioinstrumentation Suite

LabVIEW Bioinstrumentation Suite

Sistema BIOPAC para educación superior

Sistema BIOPAC para educación superior

Instrumentación y PCs para realización de prácticas

Instrumentación y PCs para realización de prácticas

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Salud y bienestar



Educación de calidad



Igualdad de género



Trabajo decente y crecimiento económico



Industria, innovación e infraestructura



Reducción de las desigualdades

OTRA INFORMACIÓN



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).