

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

**ASIGNATURA**

Laboratorio de bioinstrumentación

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Laboratorio de 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>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Optativo
<b>Materias</b>	Dispositivos biomedicos
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	95000154
<b>Nombre en inglés</b>	Laboratorio de bioinstrumentacion

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<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

Bioinstrumentacion

### 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

CE41 - Conocer las metodologías de desarrollo de dispositivos.

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.

CG13 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.

CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

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.

RA231 - Capacidad para diseñar dispositivos médicos para resolver problemas concretos.

RA232 - Capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para dichos dispositivos.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Serrano Olmedo, Jose Javier <b>(Coordinador/a)</b>	ETSIT-L307A	josejavier.serrano@upm.es	X - 17:30 - 18:30
Sanz Hervas, Alfredo	ETSIT-L307A	alfredo.sanz@upm.es	
Gutierrez Martin, Alvaro	B317	a.gutierrez@upm.es	

**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

---

Es una asignatura de Laboratorio donde se realizan prácticas de utilización y desarrollo de bioinstrumentación. Hay dos tipos de prácticas. La práctica 1 consiste en el desarrollo de un Electrocardiógrafo mediante LabVIEW y un dispositivo de captura de señales analógicas. Esta práctica puede ser sustituida por la realización de lecciones del sistema de bioinstrumentación para docencia Biopac. La práctica 2 consiste en un proyecto de implementación de un bioinstrumento basado en el uso de la plataforma Arduino u otra similar como elemento base para el desarrollo de instrumento. En la primeras clases, a partir de material disponible en el laboratorio o en la red, la clase, organizada en grupos de pocos estudiantes (depende del tamaño de la matrícula en cada curso) se deciden varios proyectos que deben ser implementados al completo. En esta metodología tipo "project learning" todo importa, desde la elección de los componentes, su montaje así como la programación del software necesario, hasta las pruebas. Esta asignatura es informalmente conectada con la asignatura de Desarrollo de Dispositivos Médicos, de siguiente semestre, de manera que el proyecto elegido en el Laboratorio de Bioinstrumentación pueda ser continuado en la siguiente asignatura añadiendo los elementos necesarios, así como el estudio de mercado potencial, hasta dar lugar al diseño de un posible producto final eventualmente comercializable.

En la medida de lo posible, dependiendo del número de matriculados y de las posibilidades del laboratorio de Bioinstrumentación del Centro de Tecnología Biomédica, se podrá realizar desde una visita a dicho laboratorio hasta algunas prácticas con equipos de investigación a nivel de demostración.

## Temario

---

1. Práctica 1: realización de un proyecto de bioinstrumento
  - 1.1. evaluación de características del instrumento en función de tipo de señal
  - 1.2. utilización de Arduino
  - 1.3. utilización de software para generar la interfaz de usuario: matlab, labview, otros
  - 1.4. realización de dispositivo de captura de la señal
  - 1.5. realización de pruebas de validación del bioinstrumento
2. Práctica 2: desarrollo de un Electrocardiógrafo mediante LabVIEW

## Cronograma

**Horas totales:** 37 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 37 horas y 30 minutos (36.1%)

**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	<b>Introducción. Descripción de prácticas y metodología de realización. Elección de grupos de trabajo</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Asistencia a Laboratorio de Investigación</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 4	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 5	<b>Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 6	<b>Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 7	<b>Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 8	<b>Realización de Electrocardiógrafo con LabVIEW/ lecciones de BIOPAC</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			<b>Presentación de practicas de LabVIEW/lecciones con Biopac</b> Duración: 02:30 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			

Semana 10	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 11	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 12	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 13	<b>Realización Práctica con Arduino</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
Semana 14				<b>Presentación de Proyecto con Arduino</b> Duración: 02:30 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<b>Evaluación final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

**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
8	Presentación de practicas de LabVIEW/lecciones con Biopac	02:30	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	20%	3 / 10	CE39, CG2, CG8, CG12, CG15, CE38, CG9, CG11, CE41, CG1, CG5, CG6, CG7, CG13
14	Presentacion de Proyecto con Arduino	02:30	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	80%	3 / 10	CE39, CG2, CG8, CG12, CG15, CE38, CG9, CG11, CE41, CG1, CG5, CG6, CG7, CG13
17	Evaluación final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CE39, CG2, CG8, CG12, CG15, CE38, CG9, CG11, CE41, CG1, CG5, CG6, CG7, CG13

## Criterios de Evaluación

Práctica de LabVIEW/lecciones con Biopac: se valora el conocimiento práctico adquirido del entorno de trabajo (1/3), el cumplimiento de requisitos (1/3), y las aportaciones a los requisitos básicos (1/3)

Práctica con arduino: se valora el cumplimiento de las especificaciones acordadas al principio de la realización de los proyectos.

Examen escrito: se valoran el conocimiento sobre la metodología de uso de LabVIEW (20%) y sobre la metodología de uso de Arduino (80%)

Aquellos alumnos que no expresen su deseo de acogerse a la modalidad de evaluación final durante las primeras 4 clases, serán considerados por defecto como que se acogen a la modalidad de evaluación continua.



## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Placas de Arduino UNO	Equipamiento	
Software Labview y Matlab	Equipamiento	
Ordenadores	Equipamiento	
Instrumentos de medidas electricas	Equipamiento	
Taller de montaje de placas	Equipamiento	
Taller mecánico	Equipamiento	
Impresora 3D	Equipamiento	
Laboratorio de Bioinstrumentación y Nanomedicina	Equipamiento	Diversos experimentos: Electrococleografía, Magnetografía, Resonancia Magnético Nuclear, hipertermia óptica y magnética
Lecciones Biopac	Equipamiento	