

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Bioinstrumentacion

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2014-15 - Segundo semestre

FECHA DE PUBLICACIÓN

Diciembre - 2014

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Bioinstrumentacion
Titulación	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Sexto semestre
Módulo	Obligatorio
Materia	Dispositivos biomedicos
Carácter	Obligatoria
Código UPM	95000125

Datos Generales

Créditos	6	Curso	3
Curso Académico	2014-15	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

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
- CE40 - Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica.
- 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.
- 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

- RA223 - Conocer los principios generales de la instrumentación electrónica,
- 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.
- RA226 - Conocer las técnicas de control de instrumentos mediante ordenador y algunos sistemas y aparatos comunes en instrumentación.
- RA227 - Tener contacto con los biosensores emergentes y en las tecnologías en que se basan. No es objetivo del programa cubrir exhaustivamente todo el campo sino colocar a los alumnos en disposición de poder profundizar en los aspectos que les puedan interesar, razón de ser de los trabajos en grupo de la asignatura.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sanz Hervas, Alfredo (Coordinador/a)	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 instrumentación con especial énfasis en las aplicaciones relacionadas con la Bioingeniería y 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 instrumentación virtual mediante 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: 63 horas y 30 minutos

Horas presenciales: 63 horas y 30 minutos (40.7%)

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>1.1.- El instrumento electrónico y la medida, Bioinstrumentación y biosensores: conceptos y ejemplos Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.2.- Arquitecturas de los sistemas de medida: ejemplos de aplicaciones para instrumentación médica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.3.-Clasificación de bioinstrumentos y biosensores Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>1.4.- Estimación de la incertidumbre Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p>2.1.- Caracterización de transductores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>2.2.- Interpretación de catálogos: ejemplos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

<p>Semana 4</p>	<p>2.2.- Interpretación de catálogos: ejemplos Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>3.1.- Tipos de señales en bioinstrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.1.- Tipos de señales en bioinstrumentación Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>3.2.- Configuraciones de entrada para transductores Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.2.- Configuraciones de entrada para transductores Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
<p>Semana 5</p>	<p>3.3.- Acondicionamiento de señales en bioinstrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.3.- Acondicionamiento de señales en bioinstrumentación Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>3.4.- Tipos de amplificadores para bioinstrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.4.- Tipos de amplificadores para bioinstrumentación Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>3.5.- Caracterización de convertidores A/D y D/A Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.5.- Caracterización de convertidores A/D y D/A Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

<p>Semana 6</p>	<p>3.6.- Casos de errores sistemáticos: valor aparente. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>3.6.- Casos de errores sistemáticos: valor aparente. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>4.1.- Caracterización en tiempo y frecuencia del ruido en instrumentación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.1.- Caracterización en tiempo y frecuencia del ruido en instrumentación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
<p>Semana 7</p>	<p>4.2.- Tipos de ruido Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.3.- Modelos de ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.3.- Modelos de ruido Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>4.4.- Técnicas de reducción del ruido Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.4.- Técnicas de reducción del ruido Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
<p>Semana 8</p>	<p>4.5.- Diseño de bajo ruido Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>4.5.- Diseño de bajo ruido Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>5.1.- Técnicas para medidas electrofisiológicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.1.- Técnicas para medidas electrofisiológicas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación parcial Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p>

<p>Semana 9</p>	<p>5.2.- Técnicas de accionamiento fisiológico con electrodos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.2.- Técnicas de accionamiento fisiológico con electrodos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>5.3.- Medidas de temperatura y calorimetría para biomedicina. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.3.- Medidas de temperatura y calorimetría para biomedicina. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
<p>Semana 10</p>	<p>5.4.-Medidas de flujo y presión Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.4.-Medidas de flujo y presión Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>5.5.- Medidas de movilidad corporal Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.5.- Medidas de movilidad corporal Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
<p>Semana 11</p>	<p>5.6.- Biosensores electroquímicos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.6.- Biosensores electroquímicos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>5.7.- Biosensores gravimétricos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.7.- Biosensores gravimétricos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 12	<p>5.8.- Biosensores fotométricos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>5.8.- Biosensores fotométricos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>5.9 ? Ejemplos de sistemas de instrumentación médica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p>6.1.- Elementos de instrumentación virtual Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>6.2.- Sistemas de desarrollo de bioinstrumentación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>6.3.- Introducción a LabView Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>6.3.- Introducción a LabView Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual para bioinstrumentación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14		<p>6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual para bioinstrumentación Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 15		<p>6.4.- Desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual para bioinstrumentación Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 16				<p>Evaluación prácticas de laboratorio Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 17				<p>Evaluación final Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y 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
8	Evaluación parcial	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	2 / 10	CE40, CG1, CE38, CE39
16	Evaluación prácticas de laboratorio	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	15%	3 / 10	CG11, CG8, CG9, CG12, CG2, CG6, CG7
17	Evaluación final	02:30	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3 / 10	CE41, CG5, CG1, CE38

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 al 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 Director del Departamento responsable de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes de la fecha señalada con anterioridad al inicio de cada curso. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

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	http://www.gobookee.org/bioinstrumentation-webster/
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