

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Laboratorio de senales biomedicas

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2015-16 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Laboratorio de senales biomedicas
Titulación	09IB - Grado en Ingenieria Biomedica
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
Semestre/s de impartición	Séptimo semestre
Módulo	Optativo
Materia	Señales e imagenes biomedicas
Carácter	Optativa
Código UPM	95000153
Nombre en inglés	Laboratorio de senales biomedicas

Datos Generales

Créditos	4	Curso	4
Curso Académico	2015-16	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

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

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Señales biomedicas

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Los adquiridos en las materias de Estadística, Matemáticas y Sistemas y Señales El alumno debe tener experiencia en MATLAB o adquirirla durante al inicio del curso

Competencias

- CE11 - Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
- CE12 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biomédicas y bibliográficos.
- CE13 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas elementales para el control de experimentos
- CE14 - Comprender los principios de la metodología científica; capacidad para su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.
- CE38 - Conocer los principios y las técnicas de medida de las magnitudes más relevantes en Ingeniería Biomédica.
- CE40 - Conocer los principales tipos de dispositivos terapéuticos empleados en ingeniería biomédica.
- CE42 - Conocer técnicas de muestreo y procesado de señales e imágenes para diversas aplicaciones en relación con la Ingeniería Biomédica.
- CE43 - Capacidad de análisis e interpretación de señales e imágenes biomédicas.
- CG1 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CG10 - Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación
- CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- 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

Resultados de Aprendizaje

- RA396 - RA1 Proporcionar una formación experimental al alumno en los métodos y técnicas de procesamiento de señales biomédicas
- RA397 - RA2 Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo. En la planificación del trabajo común, la búsqueda de fuentes de información y la presentación de resultados
- RA398 - RA3 Desarrollar la capacidad de presentación oral pública.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Pozo Guerrero, Francisco Del (Coordinador/a)	DIRECCION,PL0	francisco.delpozo@upm.es	M - 09:00 - 10:00 Es necesario acordar previamente con el profesor la fecha y hora de la tutoría.
Gonzalez Nieto, Daniel	NEUROLOGIA,PL-1	daniel.gonzalez.nieto@upm.es	M - 09:00 - 10:00 Es necesario acordar previamente con el profesor la fecha y hora de la tutoría.

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

Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Barios Heredero, Juan Antonio	juanantonio.barios@upm.es	Pozo Guerrero, Francisco Del

Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Bruña, Ricardo	ricardo.bruna@ctb.upm.es	CENTRO DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA

Descripción de la Asignatura

Cada práctica aborda un problema real (clínico, experimental,...) para el que el alumno habrá de elaborar conclusiones a partir del análisis de señales, de manera que el propio análisis de las señales no es el objetivo último perseguido sino la elaboración de conclusiones sobre el problema inicial. Ejemplo: no se trata de que los alumnos hagan un análisis espectral de un EEG como una señal anónima sino de que saquen conclusiones de valor clínico o experimental de ese análisis espectral y perciban que el tema no se acaba obteniendo el espectro sino en conocer la fiabilidad de lo calculado y su validez para extraer conclusiones sobre el problema estudiado.

Así, la práctica constará de los pasos siguientes:

1) Definición del problema clínico real a resolver. Dado que no se van a utilizar pacientes para las prácticas, una vez definido el problema clínico real se dispondrá de una simulación del mismo, que podría consistir en:

1. registros hechos a los alumnos para experimentar en condiciones reales la fase de captura de señales, utilizando para las siguientes fases de análisis registros reales pregrabados o
2. simular las situaciones reales con los registros de los voluntarios.

Además algunas prácticas se realizarán en modelos animales

2) Definición de la estrategia de medida: identificación de los parámetros que necesitamos para extraer conclusiones del problema estudiado. Definición de las señales a capturar y de los requisitos de su captura en función del problema abordado. Selección de los métodos de análisis necesarios

3) Captura de las señales

4) Análisis de las señales para el propósito perseguido

5) Elaboración de las conclusiones y presentación de las mismas.

Temario

1. PRÁCTICA 1: Análisis EEG intracraneal, ECG y respiración en ratón anestesiado

1.1. MATERIAL Ratones Equipo de anestesia Amplificador EEG Sistema de registro A/D Sensor de respiración Puesto pc con Matlab

1.2. FUNDAMENTOS Origen de la señal EEG Origen de la señal ECG Mecanismos básicos de respiración Tratamiento de la señal EEG

1.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Anestesia y colocación del animal Colocación de sensores de respiración en animal anestesiado Registro EEG, ECG y respiración Análisis de los datos obtenidos mediante matlab Elaboración de gráficas y presentación de resultados

2. PRÁCTICA 2: EMG-1: Análisis cuantitativo de actividad voluntaria rítmica y temblor

2.1. MATERIAL Cables de registro EMG Amplificador EMG Acelerómetro Sistema de registro A/D Puesto PC con Matlab

2.2. FUNDAMENTOS Origen de la señal EMG Temblor Tratamiento de la señal EMG Frecuencia media

2.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Colocación de los electrodos cutáneos Colocación de acelerómetro Registro EMG y acelerómetro Análisis de los datos obtenidos mediante matlab Elaboración de gráficas y presentación de resultados

3. PRÁCTICA 3: Análisis cuantitativo del registro del reflejo rotuliano

3.1. MATERIAL Cables de registro EMG Amplificador EMG Sistema de registro A/D Estimulador EMG Acelerómetro Martillo de reflejos con pulso de sincronismo eléctrico al golpear Puesto pc con Matlab

3.2. FUNDAMENTOS Origen de la señal EMG Reflejo rotuliano Tratamiento de la señal EMG

3.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Colocación de los electrodos cutáneos Colocación de acelerómetro Registro EMG y acelerómetro y pulso de sincronismo Análisis de los datos obtenidos mediante matlab Elaboración de gráficas y presentación de resultados

4. PRÁCTICA 4: Registro simultáneo eeg/mri para epilepsia

4.1. MATERIAL Casco EEG compatible con RM de 32 canales Amplificador EEG compatible con RM Fibra óptica Dispositivo de sincronización de señales de reloj Ordenador Software de adquisición de señal Equipo de Resonancia Magnética

4.2. FUNDAMENTOS Origen de la señal EEG Definición de los ritmos cerebrales en función del estado del sujeto Filtrado y eliminación de ruido Extracción de características espectrales para su uso en la definición de patrones de normalidad

4.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Colocación del casco de electroencefalografía Disminución de impedancias Registro con ojos abiertos y cerrados (despierto) fuera y dentro de la Resonancia Magnética Preprocesado señal de EEG Análisis espectral señales EEG

5. PRÁCTICA 5: MEG: Patrones de actividad cerebral en diferentes estadios de la enfermedad de Alzheimer

5.1. MATERIAL Sistema MEG Cámara aislada Sistema de monitorización del electrooculograma Digitalizador 3D MaxFilter® software para el filtrado Plataforma HERMES para el cálculo de medidas de conectividad Puesto PC con Matlab

5.2. FUNDAMENTOS Origen de la señal MEG Tratamiento de la señal MEG Deterioro cognitivo leve como primer estadio de la enfermedad de Alzheimer.

5.3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Colocación electrodos, sensores HPI Digitalización 3D cabeza del sujeto Registro MEG Visualización señales Filtrado de artefactos(Elekta) Análisis de conectividad funcional y efectiva y análisis estadístico entre grupos(HERMES)

Cronograma

Horas totales: 55 horas

Horas presenciales: 55 horas (50.9%)

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	Introducción Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2		PRÁCTICA 1 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 3		PRÁCTICA 1 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4		PRÁCTICA 1 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA Duración: 01:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 5		PRÁCTICA 2 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 6		PRÁCTICA 2 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7		PRÁCTICA 2 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA Duración: 01:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 8		PRÁCTICA 3 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 9		PRÁCTICA 3 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 10		PRÁCTICA 4 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

Semana 11		<p>PRÁCTICA 4</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	<p>PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12		<p>PRÁCTICA 5</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13		<p>PRÁCTICA 5</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14		<p>PRÁCTICA 5</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	<p>PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 15				<p>PRESENTACIONES</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				

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
4	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	12.5%	5 / 10	CE14, CE38, CE40, CE42, CE43, CG11
7	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	12.5%	5 / 10	CE11, CE38, CE40, CE42, CE43, CE14
11	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	12.5%	5 / 10	CE11, CE14, CE38, CE40, CE42, CE43
14	PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES FINALES DE CADA PRÁCTICA	01:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	12.5%	5 / 10	CE14, CE11, CE38, CE40, CE42, CE43
15	PRESENTACIONES	04:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	50%	5 / 10	CG5, CG6

Criterios de Evaluación

Adecuada presentación de las prácticas del curso. Valorándose muy positivamente los aspectos de creatividad e innovación en las soluciones propuestas. Concisión y claridad en la presentación de los trabajos de curso.

Actividades de Evaluación

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0	10
Valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias, ..)	0	0
Pruebas escritas	0	0
Presentación de trabajos escritos y resolución de ejercicios	0	0
Presentación de trabajos en grupo	0	90

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
INTRODUCCIÓN SEÑALES	Bibliografía	Monson H. Hayes Statistical Digital Signal Processing and Modeling, Wiley, 1996, ISBN 0-471-59431La-8 Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab. Señales y Sistemas, 2º ed. Prentice Hall 1998, ISBN 970-17-0116-X
GENERAL-BIOSEÑALES	Bibliografía	J. D. Bronzino. Biomedical Engineering Handbook, CRC Press Inc. (2006) Electric Fields of the Brain. Paul L. Nunez y Ramesh Srinivasan. 2dn Ed. Oxford Univ. Press, 2006
GENERAL-BIOSEÑALES II	Bibliografía	Leif Sörnmo y Pablo Laguna, Bioelectric signal processing in cardiac and neurologic applications, (2005) ISBN-13: 978-0-12-437552-9. Shanbao Tung y NitishV. Thakor, Quantitative EEG Analysis, Methods and Clinical Applications. Eds. Artech
MOODLE	Recursos web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/
LABORATORIO	Equipamiento	Se pone a disposición de los alumnos los laboratorios del CTB para la realización de los trabajos prácticos. Sala de trabajo en grupo. Laboratorios de Neurociencia cognitiva y computacional Laboratorio de electrofisiología

Otra Información
