

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
SEÑALES Y SISTEMAS BIOMÉDICOS	PROCESAMIENTO DE SEÑALES BIOMÉDICAS	4º	8º	5	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
TEORÍA: Juan Manuel Górriz Sáez (gorriz@ugr.es)			Dpto. Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones		
PRACTICAS: Juan Manuel Górriz Sáez (gorriz@ugr.es)			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Jueves 10.00-12.00 Jueves 17.00-19.00		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tratamiento y Transmisión de Señales					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Tipos de señales biomédicas. Adquisición y preprocesado de señales biomédicas. Acondicionamiento de señales biomédicas: eliminación de ruido y artefactos, filtrado lineal, no lineal y adaptable. Análisis de señales biomédicas: estimación espectral y extracción de información diagnóstica. Compresión de datos.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
<p>Competencias básicas y generales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no 					



especializado

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- Hablar bien en público

Competencias transversales

- Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

Competencias específicas

- Capacidad para interpretar señales biomédicas y relacionarlas con los fenómenos fisiológicos subyacentes.
- Conocimiento y capacidad para realizar el acondicionamiento de señales biomédicas en el marco del filtrado lineal, no lineal y adaptable, con las restricciones que impone no distorsionar la información útil presente en las señales.
- Conocimiento de las técnicas de análisis y estimación espectral de señales biomédicas.
- Conocimiento y capacidad para la detección o estimación de parámetros clínicos de interés.
- Conocimiento de las técnicas de compresión de datos aplicadas a señales biomédicas.
- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Capacidad para interpretar señales biomédicas y relacionarlas con los fenómenos fisiológicos subyacentes. Conocimiento y capacidad para realizar el acondicionamiento de señales biomédicas en el marco del filtrado lineal, no lineal y adaptable, con las restricciones que impone no distorsionar la información útil presente en las señales. Conocimiento de las técnicas de análisis y estimación espectral de señales biomédicas. Conocimiento y capacidad para la detección o estimación de parámetros clínicos de interés. Conocimiento de las técnicas de compresión de datos aplicadas a señales biomédicas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Bloque A. Fundamentos de señales biomédicas.

- A.1. Introducción a las señales biomédicas.
- A.2. El Electrocardiograma (ECG)
- A.3. El Electroencefalograma (EEG)
- A.4. Imagen de tomografía funcional y estructural.

Bloque B. Procesamiento de señales biomédicas.

B.O. Fundamentos de PDS

- B.1. Procesado de Señales Bio-eléctricas.
- B.2. Procesado de Imagen Médica.

TEMARIO PRÁCTICO:



Seminarios

- Seminarios de ampliación de conocimientos de temas seleccionados por relevancia.
- Seminarios sobre simulación software de diferentes sistemas de comunicaciones (MatLab y Simulink)

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Filtrado de señales de electrocardiograma.

Práctica 2. Detección del complejo QRS en ECG.

Práctica 3. Acondicionamiento de la señal de Electroencefalograma.

Práctica 4. Detección de la P300 en un experimento de tipo Donchin.

Práctica 5. Procesado de imagen para diagnóstico.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- [Sörnmo 2005] Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications, 1st Edition Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications, 1st Edition, Leif Sörnmo, Pablo Laguna, ISBN 9780124375529 2005 Imprint: Academic Press Print Book ISBN : 9780124375529
- [Bruce 2001] Biomedical signal processing and signal modeling Eugene N. Bruce Wiley, 2001 - 520 páginas
- [Rangayyan, 2001] Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach Rangaraj M. Rangayyan ISBN: 978-0-471-20811-2 January 2002, Wiley-IEEE Press
- [Semmlow 2004] Biosignal and Biomedical Image Processing MATLAB-Based Applications John L. Semmlow. ISBN: 0-8247-4803-4
- [Proakis 1996] Proakis, John G., Manolakis, Dimitris G.: Digital Signal Processing: Principles, algorithms and applications, Prentice Hall, 1995.
- [Oppenheim 1989] Oppenheim, Alan.V., Schafer, Ronald W., Buck John R.: Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999.
- [Hayes 1996] Hayes, M. H.: Statistical digital signal processing and modeling, John Wiley and Sons, 1996.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- [Enderle, 2005] Introduction to Biomedical Engineering John Denis Enderle, Joseph D. Bronzino, Susan M. Blanchard Academic Press, 2005
- [Kak 1988] Principles of Computerized Tomographic Imaging. Avinash C. Kak, Malcolm Slaney IEEE Press. (C) 1988.
- [Oppenheim 1998] Oppenheim, Alan.V., Willsky, Alan S.: Señales y sistemas, Pearson Education, 1998.
- [Proakis 2002] Proakis, J.G., Rader, C. M., Ling, F., Nikias, C. L., Moonen, M., Proudler, I.K.: Algorithms for statistical signal processing, Prentice-Hall, 2002.

MANUALES:

- MATLAB 7 Getting User's Guide, the MathWorks, Inc., 1984-2009
- SIGNAL PROCESSING TOOLBOX 6 User's Guide, the MathWorks, Inc., 1988-2009
- NATIONAL INSTRUMENTS, LABVIEW <http://spain.ni.com/>
- SIMULINK 7 User's Guide, the MathWorks, Inc., 1990-2009
- SIGNAL PROCESSING BLOCKSET 6 User's Guide, the MathWorks, Inc., 1995-2009

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.mathworks.com> Información y manuales sobre el software de cálculo y simulación
- <http://ieeexplore.ieee.org> Artículos sobre tratamiento y transmisión de señales.



<http://www.sciencedirect.com> Artículos sobre tratamiento y transmisión de señales.
<http://www.wileyplus.com> Curso de técnicas de procesado y transmisión analógico/digital.

METODOLOGÍA DOCENTE

I. EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.

II. PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/ laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.

III. TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.

IV. EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	A.1	2									
Semana 2	A.2	2									
Semana 3	A2-3	2	2								
Semana 4	A.3	2									
Semana 5	A.3	2	2								
Semana 6	A.4	2									
Semana 7	B.1	2	2								



Semana 8	B.1	2									
Semana 9	B.1	2	2								
Semana 10	B.2	2									
Semana 11	B.2	2	2								
Semana 12	B.3	2									
Semana 13	B.3	2	2								
Semana 14			2	2							
Semana 15			2	1	3						
Total horas		26	16	3	3		2	4	90	10	

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para las asignaturas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar cada asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de las siguientes:

- Exámenes orales o escritos, parciales o finales: Evaluación de los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas, de forma individualizada. El peso de este apartado es de un 60%.
- Actividades en clase: asistencia, participación activa, trabajo realizado en clase, etc. El peso de este apartado es de un 10% de la calificación final.
- Presentación de trabajos: problemas, casos prácticos o trabajos dirigidos, realizados de forma individualizada o en grupo, expuestos en clase o entregados por escrito al profesor. Tendrá un peso de hasta el 10% de la calificación.
- Evaluación de las prácticas, tanto del trabajo desarrollado durante las sesiones prácticas en presencia del profesor como de las memorias. Tendrá un peso de un 20%.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos. *Para aquellos alumnos que así lo soliciten el examen de teoría y problemas constituirá la única herramienta de evaluación para superar la asignatura, si bien se requerirá igualmente la realización y entrega de las prácticas.*

INFORMACIÓN ADICIONAL

