



Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

Curso
2024-2025

Ficha de la asignatura:	Bioingeniería				Código	806001	
Materia:	Avanzada		Módulo:	Avanzado			
Carácter:	Optativo		Curso:	3º/4º	Semestre:	1º	
Créditos (ECTS)	6	Teóricos	3.5	Problemas	1.5	Laboratorio	1
Presencial	-		32%		32%		70%
Horas Totales			28		12		18

Profesor/a Coordinador/a:	Mailyn Pérez Liva			Dpto:	EMFTEL
	Despacho:	03.237.0	e-mail	mailyn01@ucm.es	

Grupo	Profesores	T/P*	Dpto.	e-mail
único	Mailyn Pérez Liva (31 h)	T/P	EMFTEL	mailyn01@ucm.es
	Pablo Galve Lahoz (4 h)	T/P	EMFTEL	pgalve@ucm.es
	José Manuel Udías Moinelo (5 h)	T/P	EMFTEL	jose@nuc2.fis.ucm.es

*: T:teoría, P:prácticas

Grupo	Horarios de clases			Tutorías (lugar y horarios)
	Día	Horas	Aula	
único	X V	9:30-11:00 11:00-12:30	5	M. Pérez: Despacho 03.237.0, Semestres 1 y 2: J, 10:30-13:30 P. Galve: Despacho 03.236.0, M y J, 15:00-17:00 J. M. Udías: Despacho 03.227.0, Semestres 1 y 2: L y J, 15:00-16:30

Grupo	Laboratorio			Profesores
	Días	Horas	Lugar	
L1	V	12:30 – 14:30	Laboratorio Física Atómica y Nuclear – José Campos (1 sesión)	Víctor Martínez Nouvilas (12 h) Pablo Galve Lahoz (6 h)
L2		15:00 – 17:00	Aula Informática (3 sesiones) Laboratorio de Electrónica (S1.109.0) (5 sesiones)	José Manuel Udías Moinelo (12 h) Pablo Galve Lahoz (6 h)

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none">• Comprensión y manejo de los fundamentos de la instrumentación biomédica, de los conceptos de señales bioeléctricas, transductores y sensores y de los sistemas médicos de monitorización.• Comprensión y manejo de los sistemas de imagen médica 2D y 3D. Conocimiento de los sistemas médicos de información.

Breve descripción de contenidos
Biopotenciales, introducción a las señales biomédicas y a la imagen médica, sistemas de resonancia magnética, ecografía, termografía, endoscopia, radiología, PET y SPECT.

Conocimientos previos necesarios
Tratamiento y Análisis de datos (1º, cursada y preferentemente aprobada) Ampliación de Matemáticas (2º, aconsejable)

Programa de la asignatura
<p>1. Imagen médica.</p> <ul style="list-style-type: none">- Imagen por Rayos X- Ultrasonidos- Imagen por Resonancia Magnética- Tomografía (CT)- Imagen nuclear (SPECT, PET) <p>2. Principios de fisiología humana y fisiopatología</p> <ul style="list-style-type: none">- Introducción a la Anatomía y Fisiología- Principales sistemas del cuerpo humano- Introducción a la fisiopatología <p>2. Señales biomédicas</p> <ul style="list-style-type: none">- Principios de las señales biomédicas. Biopotenciales.- Ejemplos de señales biomédicas: ECG, EEG, EMG.- Procesado de señales biomédicas <p>3. Bioinstrumentación y biosensores</p> <ul style="list-style-type: none">- Sensores y electrodos para biopotenciales.- Amplificadores para biopotenciales.- Seguridad Eléctrica.- Sistemas médicos de monitorización y registro.- Transductores y otros sensores biomédicos. <p>5. Sistemas médicos de información</p> <ul style="list-style-type: none">- Formatos de Imagen. DICOM- PACS- Procesado de imagen: registro, fusión, segmentación, cuantificación. <p>Las prácticas que desarrollar en el laboratorio serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Práctica 1: Práctica de Ultrasonidos (Aula de Informática)• Práctica 2: Formato y proceso de imágenes biomédicas (Aula de Informática)

- Práctica 3: Detectores para PET y SPECT: SIPM, PMT, y electrónica de coincidencias. Procesado de datos (Lab. FAN)
- Práctica 4: Reconstrucción tomográfica de imagen biomédica (Aula de Informática)
- Práctica 5: Monitorización de señales biomédicas: ECG, pulsioxímetro, tensiómetro y estetoscopio (laboratorio de electrónica S1.109.0) (5 sesiones).

Las sesiones de laboratorio se desarrollarán en el Aula de Informática 15 los días 13, 20 y 27 de septiembre, y 4 de octubre, con la excepción del grupo L1 el día 4 de octubre, que tendrá lugar en el Aula 1.

Bibliografía ordenada alfabéticamente

1. Allisy-Roberts, P. J. & Williams, J. (2007) "*Farr's Physics for Medical Imaging*". 2nd Ed. Saunders Ltd.
2. Blinowska, K. J. & Żygierewicz, J. (2021) "*Practical Biomedical Signal Analysis: Using MATLAB*", CRC press.
3. Bushberg, J. T., & Boone, J. M. (2011) "*The Essential Physics of Medical Imaging*", Third Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, USA.
4. Diaz Lantada, A. (2013) "*Handbook on Advanced Design and Manufacturing Technologies for Biomedical Devices*", Springer.
5. Enderle, J. & Bronzino, J. (Eds.) (2012) "*Introduction to Biomedical Engineering*", Elsevier.
6. Pianykh, O. S. (2012) "*Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide*", 2nd Ed Springer.
7. Rangayyan, R. M. (2015) "*Biomedical Signal Analysis*", 2nd Ed. IEEE Press/Wiley.
8. Tortora, G.H. & Evans, R.L. (2006) "*Principles of human physiology*". Harper and Row. New York. 11Ed.
9. Yoon, J. Y. (2016) "*Introduction to Biosensors*", Springer.

Recursos en internet

En Campus Virtual de la UCM: <https://www.ucm.es/campusvirtual>

Metodología

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Lecciones de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyéndose ejemplos y aplicaciones.
- Clases prácticas de problemas y actividades dirigidas.
- 9 sesiones de laboratorio durante el curso para realizar 7 actividades

En las lecciones de teoría se utilizarán proyecciones con ordenador y en las clases de problemas se utilizará la pizarra. Se suministrarán a los estudiantes enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase, que los encontrarán en el Campus Virtual.

Como parte de la evaluación continua, los estudiantes tendrán que hacer entregas de ejercicios tales como problemas resueltos y/o trabajos específicos.

Algunas prácticas se realizarán haciendo adquisiciones con equipos disponibles en la UCM y otras se harán en el aula de informática usando diversos códigos en MATLAB para reforzar de un modo práctico lo aprendido en las sesiones de teoría y para dotar a la asignatura de una aplicación práctica. La asistencia a todas las sesiones de las prácticas es obligatoria. El alumno deberá presentar un cuestionario relleno con los resultados de las prácticas. Al turno de laboratorio los viernes de 16:30 a 18:30 le corresponden 1.0 ECTS.

Evaluación		
Realización de exámenes (N_{Final})	Peso:	60 %
Se realizará un examen final. El examen constará de una serie de problemas y/o cuestiones teóricas (de nivel similar a los resueltos en clase). Para la realización de la parte del examen no se podrán utilizar apuntes ni libros.		
Otras actividades (N_{lab})	Peso:	20 %
Asistencia, actitud y otras habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio y calidad de los informes presentados de cada práctica. La realización de las prácticas de laboratorio y la correspondiente presentación de los informes.		
Otras actividades (N_{ec})	Peso:	20 %
<p>Los profesores podrán tener en cuenta las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupos. - Participación en clase, ejercicios hechos en la pizarra por los alumnos. - Presentación, oral o por escrito, de trabajos. - Trabajos voluntarios. <p>El promedio de la nota de todas estas actividades anteriores se empleará para el cálculo de N_{ec}, calificación correspondiente a la evaluación continua, que puede contar hasta un 20% para el cálculo de la nota final (ver la siguiente sección).</p>		
Calificación final		
<p>La calificación final será la mayor de las dos puntuaciones siguientes:</p> $C_{Final} = 0,6 \cdot N_{ex} + 0,2 \cdot N_{lab} + 0,2 \cdot N_{ec}$ $C_{Final} = 0,8 \cdot N_{ex} + 0,2 \cdot N_{lab}$ <p>donde N_{ex} es la calificación correspondiente al examen final, N_{ec} es la calificación correspondiente a la evaluación continua y N_{lab} es la calificación de las prácticas de laboratorio.</p> <p>En cualquiera de los casos, para aprobar la asignatura será necesario obtener un mínimo de 4 sobre 10 en la calificación correspondiente al examen final. Este criterio de puntuación es válido para las dos convocatorias del curso académico.</p>		