



Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

Curso
2025-2026

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:	Paula Ibáñez García			Dpto:	EMFTEL
	Despacho:	03.237.0	e-mail	pbibanez@ucm.es	

Grupo	Profesores	T/P*	Dpto.	e-mail
único	Paula Ibáñez García (31 h)	T/P	EMFTEL	pbibanez@ucm.es
	Por determinar (4 h)	T/P	EMFTEL	Por determinar
	José Manuel Udías Moinelo (5 h)	T/P	EMFTEL	jmudiasm@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	P. Ibáñez: Despacho 03.237.0, Semestres 1 y 2: X y J, 11:00-13:00 y 15:00-17:00 J. M. Udías: Despacho 03.226.0, Semestres 1 y 2: M y J, 15:00-16:30 V. Martínez (vmnouvilas@ucm.es): Despacho 03.225.0, M:14:00-16:00

(3h no pres.): Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

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

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
Los adquiridos en “Tratamiento y Análisis de datos” y “Ampliación de Matemáticas”.
Se recomienda no cursar asignaturas optativas sin haber completado los dos primeros cursos de la titulación.

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 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. En caso de no hacerlo, se tomará $N_{ex} = 0$ para calcular C_{Final}. Este criterio de puntuación es válido para las dos convocatorias del curso académico.</p>		