



Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

curso 2021-22

Ficha de la asignatura:	Bioingeniería					Código	804605
Materia:	Avanzada			Módulo:	Avanzado		
Carácter:	Optativo			Curso:	3º/4º	Semestre:	1º
Créditos (ECTS)	6	Teóricos	3.5	Problemas	1.5	Laboratorio	1
Presencial	-		33%		40%		70%
Horas Totales			30		15		18

Profesor/a Coordinador/a:	Mailyn Pérez Liva				Dpto:	EMFTEL
	Despacho:	239	e-mail	mailyn01@ucm.es		

Grupo	Profesores	T/P*	Dpto.	e-mail
único	Mailyn Pérez Liva	T/P	EMFTEL	mailyn01@ucm.es
	Paula Ibáñez García	T/P	EMFTEL	pbibanez@ucm.es
	Samuel España Palomares	T/P	EMFTEL	sespana@ucm.es

*: T:teoría, P:prácticas

Grupo	Horarios de clases			Tutorías (lugar y horarios)
	Día	Horas	Aula	
único	J V	9:00-10:30 10:30-12:00	Sem 3.2	J 10:30-13:30 (Mailyn Pérez) (239, 3ª) M 11:00-13:00 (Paula Ibáñez) (235, 3ª) X 11:00-13:00 (Samuel España) (212, 3ª)

Grupo	Laboratorio			Profesores
	Días	Horas	Lugar	
L1	V	16:30 – 18:30	Laboratorio FAMN (1 sesión) Laboratorio Nuc-2 (1 sesión) Aula Informática (2 sesiones) Laboratorio Electrónica (5 sesión)	Paula Ibáñez García Samuel España Palomares

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)	
- 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
Instrumentación biomédica, sistemas de imagen médica y sistemas médicos de información.

Conocimientos previos necesarios

Programa de la asignatura
1. Principios de fisiología humana y fisiopatología - Introducción a la Anatomía y Fisiología - Principales sistemas del cuerpo humano - Introducción a la fisiopatología 2. Señales biomédicas - Principios de las señales biomédicas. Biopotenciales. - Ejemplos de señales biomédicas: ECG, EEG, EMG. - Procesado de señales biomédicas 3. Bioinstrumentación y biosensores - Sensores y electrodos para biopotenciales. - Amplificadores para biopotenciales. - Seguridad Eléctrica. - Sistemas médicos de monitorización y registro. - Transductores y otros sensores biomédicos. 4. Imagen médica. - Imagen por Rayos X - Ultrasonidos - Imagen por Resonancia Magnética - Tomografía (CT) - Imagen nuclear (SPECT, PET) 5. Sistemas médicos de información - Formatos de Imagen. DICOM - PACS - Procesado de imagen: registro, fusión, segmentación, cuantificación. Las prácticas a desarrollar en el laboratorio serán las siguientes: Práctica 1: Práctica de Ultrasonidos (Lab. Nuclear-2) 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 (Aula de informática) (5 sesiones).

Bibliografía ordenada alfabéticamente	
1.	Tortora, G.H. & Evans, R.L. (2006). "Principles of human physiology". Harper and Row. New York. 11Ed
2.	Rangaraj M. Rangayyan, Biomedical Signal Analysis, 2nd Ed. IEEE Press/Wiley (2015).
3.	K J Blinowska y J Zygiereicz, "Practical Biomedical Signal Analysis: Using MATLAB", CRC press. (2012).
4.	Denis Enderle, Joseph D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Elsevier 2012
5.	Jeong-Yeol Yoon, Introduction to Biosensors, Springer 2013
6.	Diaz Lantada, A. Handbook on Advanced Design and Manufacturing Technologies for Biomedical Devices, Springer 2013.
7.	Penelope Allisy-Roberts and Jerry Williams (2007) "Farr's Physics for Medical Imaging". 2nd Ed. Saunders Ltd.
8.	Jerrold T. Bushberg et al. (2012) The Essential Physics of Medical Imaging, Third Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, USA.
9.	Oleg S. Pinykh (2012) "Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide" Springer 2nd Ed.
Recursos en internet	
En Campus Virtual de la UCM: https://cv.ucm.es/CampusVirtual/jsp/index.jsp	

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 créditos.

Metodología. Docencia semi-presencial (escenario 1)
Las clases teóricas y de problemas se realizarían siguiendo la modalidad A, en la que se impartiría clase presencial a un grupo de alumnos, pudiendo seguir el resto de

alumnos la clase en directo por videoconferencia. El grupo de alumnos presenciales irá rotando. Habrá un turno de preguntas para los estudiantes que sigan la clase en remoto de manera que se les pueda responder sus dudas de manera adecuada.

Se impartirán sesiones explicativas de los dispositivos experimentales en clase ó en el laboratorio y se realizará el trabajo en remoto por parte de los alumnos con sesiones de apoyo en el Campus Virtual.

Metodología. Docencia en línea (escenario 2)

Las clases teóricas y de problemas se realizarían en línea. A través del Campus Virtual se pondrán a disposición de los alumnos además de los contenidos de cada tema, vídeos explicativos y sesiones en directo por videoconferencia.

Se impartirán sesiones explicativas de los dispositivos experimentales en el Campus Virtual y se realizará el trabajo en remoto por parte de los alumnos con sesiones de apoyo en el Campus Virtual.

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 es obligatoria.		
Otras actividades (N_{ec})	Peso:	20%
Los profesores podrán tener en cuenta las siguientes actividades: – 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.		
Calificación final		
La calificación final será la mayor de las dos puntuaciones siguientes: $C_{Final} = 0.6 \cdot N_{ex} + 0.2 \cdot N_{lab} + 0.2 \cdot N_{ec}$ $C_{Final} = 0.8 \cdot N_{ex} + 0.2 \cdot N_{lab}$ 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. 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.		