



UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: INGENIERÍA BIOMÉDICA APLICADA

Código: 56524

Tipología: OPTATIVA

Créditos ECTS: 6

Grado: 359 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (CR)

Curso académico: 2023-24

Centro: 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL

Grupo(s): 20

Curso: 4

Duración: C2

Lengua principal de impartición: Español

Segunda lengua: Inglés

Uso docente de otras lenguas:

English Friendly: S

Página web: La disponible en Moodle

Bilingüe: N

Profesor: MARIA GLORIA BUENO GARCIA - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Politécnico, 2-D02	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	Vía Teams	gloria.bueno@uclm.es	Para garantizar la correcta atención individualizada del estudiante se concertará el horario de tutorías con el interesado mediante correo electrónico.
Profesor: NOELIA VALLEZ ENANO - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Politécnico, 2-C01	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	Vía Teams	Noelia.Vallez@uclm.es	L,V: 12:00-14:00; X:16:30-18:30

2. REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores. Lenguaje de programación Matlab.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La ingeniería biomédica es el resultado de la aplicación de los principios y técnicas de la ingeniería al campo de la medicina y biología. Se dedica fundamentalmente al diseño y construcción de productos biosanitarios y tecnologías biosanitarias tales como los equipos médicos, las prótesis, dispositivos médicos, dispositivos de diagnóstico, entre los que juega un papel muy importante el diagnóstico por imagen biomédica y finalmente dispositivos de terapia. También interviene en la gestión o administración de los recursos técnicos ligados a un sistema de hospitales. Combina la experiencia de la ingeniería con las necesidades médicas para obtener beneficios en el cuidado de la salud. También, el cultivo de tejidos, lo mismo que la producción de determinados fármacos, suelen considerarse parte de la bioingeniería.

Se puede considerar por tanto una asignatura donde se aplica los principios eléctricos, mecánicos, químicos, ópticos, tratamiento de señal, visión por computador y demás principios de ingeniería para entender, modificar o controlar sistemas; así como para diseñar y producir herramientas de asistencia en el proceso de diagnóstico, vigilancia y tratamiento de pacientes. Está por tanto relacionada principalmente con asignaturas como visión por computador para la parte de diagnóstico por imagen y dispositivos de terapia, con mecánica, electricidad, procesamiento de señal y sistemas y señales o regulación automática.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A02	Saber aplicar los conocimientos al trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de estudio.
A04	Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A05	Haber desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
A07	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
A08	Expresarse correctamente de forma oral y escrita.
A09	Compromiso ético y deontología profesional.
A12	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A13	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en la Ingeniería Industrial.
A18	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
CB02	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
CB03	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
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
E09	Conocimiento de las tecnologías necesarias para desarrollar aplicaciones biomédicas
E11	Conocimientos sobre electrónica de comunicaciones, procesamiento de señal y medios de transmisión. Conocimientos sobre telemática.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocimiento y comprensión de las propiedades físicas de los materiales eléctricos y magnéticos y su utilización en aplicaciones tecnológicas relacionadas con la ingeniería.

El alumno conoce y sabe utilizar los sensores y actuadores con aplicación en el ámbito industrial.

Saber aplicar las ecuaciones fundamentales de la mecánica del sólido al estudio del movimiento de robots y manipuladores, con objeto de poder desarrollar algoritmos eficientes y precisos para el control del movimiento.

Capacidad para diseñar, configurar y calibrar sistemas de control, medida y adquisición de datos utilizando entornos gráficos basados en computador.

Resultados adicionales

Conocimiento general de los diferentes campos y aplicaciones de la ingeniería biomédica.

Capacidad para diseñar e implementar un sistema de diagnóstico.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción a la Ingeniería Biomédica

Tema 2: Fundamentos de Ingeniería Biomédica

Tema 3: Instrumentación Biomédica

Tema 4: Biomecánica y Biomateriales

Tema 5: Imágenes Biomédicas

Tema 6: Biomedicina Computacional y Telemedicina

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A02 A04 A05 A07 A08 A09 A12 A13 A18 CB02 CB03 CB05 E09 E11	1	25	N	-	En ellas el profesor centrará el tema y se explicarán los contenidos fundamentales del mismo.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Aprendizaje cooperativo/colaborativo	A02 A04 A05 A07 A08 A09 A12 A13 A18 CB02 CB03 CB05 E09 E11	1	25	S	S	Estas clases se desarrollarán en uno de los laboratorios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, y consistirán en la resolución de diversos problemas y pruebas relacionados con el contenido de la asignatura. Se utilizará software específico según corresponda en cada una de las prácticas.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A02 A04 A05 A07 A08 A09 A12 A13 A18 CB02 CB03 CB05 E09 E11	3.6	90	N	-	El alumno realizará un trabajo autónomo para la preparación de pruebas y trabajos de la asignatura.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Seminarios	A02 A04 A05 A07 A08 A09 A12 A13 A18 CB02 CB03 CB05 E09 E11	0.24	6	S	S	Conferencias por expertos en diversas áreas de Ingeniería Biomédica. Y posible asistencia a workshops y seminarios.
Trabajo de campo [PRESENCIAL]	Trabajo autónomo	A02 A04 A05 A07 A08 A09 A12 A13 A18 CB02 CB03 CB05 E09 E11	0.16	4	S	S	Asistencia a Centros del CSIC de reconocido prestigio en aplicaciones de la Ingeniería Biomédica
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	20.00%	20.00%	Ejercicios de las sesiones prácticas realizadas
Trabajo	40.00%	40.00%	Un trabajo práctico más extenso que se asignará hacia el final del cuatrimestre
Pruebas de progreso	40.00%	40.00%	Exámenes teórico-prácticos de los distintos temas de la asignatura.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

La evaluación constará de:

- Ejercicios de las sesiones prácticas realizadas.

- Un trabajo práctico más extenso que se realiza hacia el final del cuatrimestre.

- Exámenes teórico-prácticos de los distintos temas de la asignatura, que se realizarán a lo largo del cuatrimestre.

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria el alumno deberá alcanzar la nota mínima de 5 sobre 10, una vez realizadas las diferentes pruebas de evaluación.

Evaluación no continua:

La evaluación constará de:

- Ejercicios prácticos.

- Un trabajo práctico más extenso.

- Examen teórico-práctico que integrará los distintos temas de la asignatura, y se realizarán en un único día asignado por E.T.S.I.I.

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria el alumno deberá alcanzar la nota mínima de 5 sobre 10, una vez realizadas las diferentes pruebas de evaluación.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Las condiciones de evaluación son las mismas que la de la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Tema 1 (de 6): Introducción a la Ingeniería Biomédica	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Comentario: UNIDAD I Introducción a la Ingeniería Biomédica Objetivo: Comprender la evolución de la Ingeniería Biomédica y su papel dentro de los sistemas modernos del cuidado de la salud. Sub-Temas 1. Inicios de la Ingeniería biomédica 2. Sistemas modernos del cuidado de la salud 3. Áreas de la Ingeniería aplicadas en Biomedicina 4.Ética en Ingeniería Biomédica	
Tema 2 (de 6): Fundamentos de Ingeniería Biomédica	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	2
Comentario: UNIDAD II Fundamentos de Ingeniería Biomédica Objetivo: Describir los conceptos biológicos y médicos básicos que interesen en el modelado de sistemas biomédicos. Así como las diferentes áreas fundamentales en IB desde los métodos en ingeniería. Sub-Temas: 1. Fundamentos de Anatomía y fisiología 2. Fundamentos de Biomecánica y Principios de la ingeniería de rehabilitación 3. Materiales en Biomedicina 4. Fundamentos de Biomecánica 5. Señales Médicas 6. Sistemas Diagnósticos y de ayuda a la decisión	
Tema 3 (de 6): Instrumentación Biomédica	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	4
Comentario: UNIDAD III Instrumentación Biomédica Objetivo: Conocer los principios de funcionamiento de los principales instrumentos y sensores usados en biomedicina. Sub-Temas: 1. Fundamentos de bioinstrumentación 2. Clasificación y diseño de bioinstrumentación 3. Sensores biomédicos 4. Medición de biopotenciales	
Tema 4 (de 6): Biomecánica y Biomateriales	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	4
Comentario: UNIDAD IV.- Biomecánica y Biomateriales Objetivo: a) Conocimiento de los grupos de biomateriales y materiales biológicos más importantes. Conocimiento de la relación entre su estructura y propiedades. b) Conocimiento de la cinemática de los mecanismos y estructuras del cuerpo humano, así como del comportamiento de los tejidos, estructuras y sistemas corporales. Conocer los fundamentos y técnicas de análisis biomecánico. Sub-Temas Biomateriales: 1. Fundamentos de Biomateriales 2. Propiedades mecánicas y superficiales 3. Tipos de materiales 4. Fibras biológicas 5. Geles 6. Respuesta biológica y biocompatibilidad 7. Fundamentos de la ingeniería de tejidos Temas Biomecánica: 8. Fundamentos de Biomecánica y aplicaciones 9. Fundamentos de la mecánica de sólidos reales 10. Comportamiento mecánico de los materiales biológicos 11. Bioestructuras: Análisis estructural, estructuras óseas humanas. 12. Mecanismos biológicos: articulaciones, mecanismos de precisión 13. El motor de los biomecanismos: el músculo fundamentos y control muscular	
Tema 5 (de 6): Imágenes Biomédicas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	10
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	10
Comentario: UNIDAD V.- Imágenes Biomédicas Objetivo: Conocer las imágenes biomédicas, su principios de adquisición, los estándares biomédicos usados para su integración en los sistemas PACs y las técnicas de análisis y procesado. Aplicación del procesado de imágenes biomédicas en el pronóstico y diagnóstico médico. Temas: 1. Estándares en imagen biomédica. 2. Fundamentos de la imagen médica funcional y sus aplicaciones 3. Fundamentos de la imagen médica estructural y sus aplicaciones 4. Procesamiento de señales biomédicas 5. Análisis de imágenes biomédicas en el pronóstico y diagnóstico médico. 6. Nuevos retos de la imagen médica en genómica y proteómica.	
Tema 6 (de 6): Biomedicina Computacional y Telemedicina	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	8
Comentario: UNIDAD VI.- Biomedicina Computacional y Telemedicina Objetivo: Conocer los principios de la biomedicina computacional y la telemedicina. Conocimiento de los modelos y técnicas principales en uso actual. Temas 1. Introducción 2. Adquisición, almacenamiento y manejo de datos 3. Inteligencia Artificial en Biomedicina 4. Sistemas de Información y Comunicaciones 5. Historias Clínicas Computerizadas 6. Fundamentos de las redes de comunicación para Telemedicina 7. Aplicaciones emergentes	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	30
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo]	30
Total horas: 60	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
John Enderle y Joseph Bronzino	Introduction to Biomedical Engineering	Academic Press Series in Biomedical Engineering		978-0123749796	2011	
John Enderle, Susan M. Blanchard y Joseph D. Bronzino	Introduction to Biomedical Engineering	Academic Press Inc; 2nd Revised edition		978-0122386626	2005	
Joseph D. Bronzino	Biomedical Engineering Handbook Recent articles indexed in the JCR	CRC Press		0-8493-0461-X	2000	