23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES

CÓDIGO 28801180

UNED

23-24

BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES

CÓDIGO 28801180

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES
Código	28801180
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

En las últimas décadas la *Biomecánica* ha adquirido una gran preponderancia, reflejándose en el mundo académico como disciplina obligatoria en todas las universidades. Esta asignatura se presenta desde el punto de vista de la bioingeniería, la fisiología y las aplicaciones biomédicas, donde tratamos de guardar un equilibrio entre los temas biológicos de gran contenido descriptivo y la mecánica.

El objetivo que se persigue en esta asignatura es introducir al alumno en el estudio mecánico del sistema músculo esquelético, aplicando las leyes de la mecánica para describir su comportamiento y estudiar sus funciones. Por tanto, en ella se estudia los aspectos científicos y tecnológicos que conllevan los procesos de formación, degeneración y reparación de los sistemas biológicos mediante biomateriales.

Se estudian los biomateriales, materiales implantables en un organismo vivo, naturales o artificiales, compatible biológicamente con el cuerpo humano y que se utilizan para reparar o remplazar un tejido natural dañado e incluso tejidos de órganos.

También se estudia el modelado de tejidos aplicando métodos de formulación de modelos continuos para tejidos biológicos. En matemáticas la definición clásica de continuo o material continuo es un isomorfismo del sistema de números reales en un espacio euclídeo tridimensional. De aquí que la definición clásica de un material continuo no es compatible con el concepto físico, y por tanto hay que modificarla antes de poder aplicarla a los tejidos biológicos.

La presente guía pretende proporcionar al estudiante una visión general de la asignatura, con el objetivo de ayudarle a conocer los conocimientos que se imparten en ella, su ubicación en el plan de estudios, la metodología seguida y la necesidad de cursarla para adquirir las competencias que debe proporcionarle la titulación del *Master Universitario en Tecnologías Industriales*.

La asignatura *Biodinámica y Biomateriales* del *Máster Universitario en Tecnologías Industriales*, se integra dentro de la oferta de materias optativas del área de conocimiento de Ingeniería Mecánica, en el programa figura como una asignatura de carácter optativo de 4,5 créditos ECTS que se imparte durante el primer semestre. En el plan de estudios figura como una asignatura optativa en los itinerarios de *Ingeniería Mecánica*, *Ingeniería de Construcción y Fabricación* y en el itinerario de *Tecnologías Aplicadas al Medio Ambiente*. Sin embargo, para cualquier alumno que quiera acceder a las líneas de Investigación ofertadas en el área de conocimiento de *Ingeniería Mecánica*, esta asignatura será

obligatoria y constituye el fundamento específico para la línea de investigación en *Comportamiento mecánico de biomateriales y prótesis.* La asignatura viene a ampliar los conocimientos adquiridos por el alumno durante los estudios de grado, en disciplinas cómo la *Biomecánica*.

Esta asignatura le formará para adquirir algunas de las competencias generales recogidas en el plan de Estudios tales como: buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias propias de la especialización cursadas.

Las principales competencias que se pretenden alcanzar son:

- Adquirir los fundamentos teóricos y experimentales de la anatomía del sistema músculo esquelético (hueso, cartílago, tendones y ligamentos) y sistema circulatorio (arterias, venas).
- Los conocimientos de las propiedades mecánicas de los biomateriales a implantar.
- Los fundamentos teóricos y prácticos para la modelización de los materiales, biológicos y no biológicos, mediante técnicas computacionales.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La asignatura no tiene requisitos específicos, puesto que los estudiantes que la cursan ya poseen las titulaciones técnicas que dan legalmente acceso al Máster. No obstante para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos, a nivel de grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas:

- Mecánica y Tª. de Mecanismos.
- Elasticidad y Resistencia de Materiales.
- Mecánica de medios continuos y/o Tecnología de Materiales.

Es recomendable una buena comprensión de textos científico-técnicos escritos en inglés para ampliar los conocimientos sobre biomateriales y sobre la biodinámica de los sistemas biológicos.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	msanchez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6434
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

Nombre y Apellidos	JOSE IGNACIO PEDRERO MOYA
Correo Electrónico	jpedrero@ind.uned.es
Teléfono	91398-6430
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MECÁNICA

COLABORADORES DOCENTES EXTERNOS

Nombre y Apellidos	MARIA TERESA CARRASCAL MORILLO
Correo Electrónico	mcarrascal@ind.uned.es
Nombre y Apellidos	MARIA TERESA CARRASCAL MORILLO
Correo Electrónico	mtcarrascal@madrid.uned.es

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las actividades de tutorización y de seguimiento de los aprendizajes de la asignatura se realizan a través del Curso Virtual, implantado en la plataforma oficial de la UNED para enseñanzas oficiales de postgrado. A dicha plataforma se accede a través de la página principal de la Web de la UNED, mediante el enlace *UNED-e*, con las claves que se facilitan al formalizar la matrícula.
También pueden formularse consultas generales en la dirección de correo electrónico al equipo docente de la asignatura Profesora Sánchez: msanchez@ind.uned.es o consultando al teléfono 91-3986434
Las consultas o envíos postales deberán dirigirse, preferentemente, a:
Miryam Sánchez Sánchez
Dpto. de Ingeniería Mecánica
E.T.S. de Ingenieros Industriales. UNED
C/ Juan del Rosal, 12; Ciudad Universitaria
28040-MADRID
El horario de atención personal al alumno será los martes por la mañana de 10 a 14 horas en el despacho 1.43 de la ETSI Industriales o cualquier otro día, previa cita, con la profesora.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales:
CG01 - Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica
CG02 - Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación
CG03 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental
CG04 - Desarrollar capacidad de razonamiento crítico
CG05 - Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.
CG06 - Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad

Competencias Específicas:
CE8 - Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos y técnicas precisas para resolver los diferentes problemas que ocurren en y con los tejidos biológicos, así como, en su interacción con las prótesis o con los medicamentos necesarios para su estabilización.

Como **objetivos específicos** podemos señalar los siguientes:

- Conocimiento de la estructura y composición de los elementos que forman el sistema músculo esquelético y circulatorio
- Estudio de los biomateriales, su biocompatibilidad y su duración, ya que estos biomateriales tienen que permanecer en contacto con los tejidos vivos.
- Modelización mediante métodos numéricos de estructuras biomateriales y orgánicas.

Como **objetivos generales** podemos señalar los siguientes:

- Revisar e interpretar artículos científicos.
- Recopilar información que complete el material propuesto.
- Recopilar, organizar y utilizar el material estudiado con el fin de integrar y construir descripciones que identifiquen y sinteticen los aspectos de mayor interés.
- Debatir, preguntar, criticar, presentar, juzgar, contrastar, ilustrar, demostrar y reconocer los trabajos de otros compañeros y el suyo propio para facilitar las tareas de colaboración exigidas.
- Apreciar y valorar los conocimientos y destrezas adquiridos comparando el trabajo propio con el trabajo de sus compañeros.

CONTENIDOS

Unidad didáctica I: Biodínámica

Esta unidad didáctica abarca el estudio de la parte de la asignatura relacionada con la biodinámica. La evolución histórica que ha existido en este área de conocimiento. Las propiedades que describen el comportamiento mecánico de los materiales y la importancia de especificar dicho comportamiento a través de ecuaciones constitutivas. El comportamiento, desde el punto de vista mecánico, de los principales tejidos y estructuras que componen el sistema músculo esquelético (flujo sanguíneo, músculos, huesos, cartílagos, tendones y ligamentos, etc...). Para cada uno de ellos se estudiará su histología, estructura, funciones, clasificación, propiedades biomecánicas, factores que influyen en su comportamiento, los principales ensayos para determinar sus propiedades y las ecuaciones constitutivas que describen las propiedades y el comportamiento de cada uno de ellos.
Se compone de los siguientes temas:
Tema 1: Introducción a la ingeniería biomédica.
Tema 2: Ecuación constitutiva.
Tema 3: Flujo sanguíneo, propiedades, clases y modelado.
Tema 4: Sólidos bio-viscoelásticos.
Tema 5: Músculo esquelético.
Tema 6: Hueso, cartílago, tendones y ligamentos.

Unidad didáctica II: Biomateriales.

Esta unidad didáctica abarca el estudio de la asignatura relacionada con los biomateriales. Los biomateriales son materiales implantables en un organismo vivo, se pueden fabricar con componentes naturales o artificiales, pero deben cumplir el requisito de ser compatibles biológicamente con el cuerpo humano. La utilización de los biomateriales es muy diversa pudiéndose utilizar como sustitución de tejidos dañados e incluso en la reparación de órganos o tejidos aplicando la ingeniería tisular. Los principales biomateriales de uso biomédico son los metales, polímeros, cerámicas y los biomateriales naturales o biológicos. Para cada uno de ellos se estudiá su evolución, los principales tipos, propiedades y estructura, usos y reacciones biológicas locales y generales que conlleva su implantación en un organismos vivo.
Se compone de los siguientes temas:
Tema 7: Materiales de uso biomédicos: metales.
Tema 8: Materiales de uso biomédicos: polímeros.
Tema 9: Materiales de uso biomédicos: cerámicas.

Tema 10: Materiales de uso biomédicos: naturales.
Tema 11: Reacciones biológicas a los materiales.

Unidad didáctica III: Trabajo final de síntesis

En esta última unidad didáctica se realizará un trabajo final, que recoja de alguna forma los conocimientos, capacidades y habilidades desarrollados en la asignatura. El alumno escogerá un tema relacionado con el temario de asignatura y con el visto bueno del equipo docente.

METODOLOGÍA

La asignatura Biodinámica y Biomateriales tiene las siguientes características generales:

- Es una asignatura "a distancia" según modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al Curso virtual de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e.
- En general, el trabajo autónomo es una parte muy importante de la metodología “a distancia” por lo que es aconsejable que cada estudiante establezca su propio ritmo de estudio de manera que pueda abordar el curso de forma continuada y regular.
- La asignatura es de carácter teórico, pero con directa aplicación práctica a los modelos numéricos biológicos, por lo que los planteamientos teóricos servirán para modelizarlos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, debe abordar el estudio de la asignatura comenzando por una lectura detenida de la Guía de Estudio y el progresivo estudio de cada uno de los capítulos de los textos que se les recomienda.
La asignatura consta de una sesión práctica de carácter no obligatorio, aunque recomendable, en la que se mostrará el proceso llevado a cabo para la realización de ensayos mecánicos en muestras de tejido biológico y además se estudiará un caso práctico de modelado y simulación de un sistema biológico a través de un TAC, se realizarán los ajustes de parámetros, el modelado y la simulación; cada una de estas tareas se realizará utilizando diferentes programas de software libre.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Ninguno

Criterios de evaluación

El exámen consistirá en 5 preguntas de desarrollo. Cada una de ellas valdrá 2 puntos.

% del examen sobre la nota final	65
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	

Comentarios y observaciones

La evaluación consistirá en una prueba presencial (con una ponderación del 65% sobre la nota final) y un trabajo de síntesis (con una ponderación del 35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno. La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. Los alumnos que lo deseen podrán asistir durante el curso a una sesión práctica de modelización de tejidos, estas prácticas no son de carácter obligatorio y podrán incrementar hasta 1 punto la nota final.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

La prueba presencial consistirá en varias preguntas a desarrollar sobre los contenidos teóricos.

Criterios de evaluación

La evaluación consistirá en una prueba presencial (con una ponderación del 65% sobre la nota final) y un trabajo de síntesis (con una ponderación del 35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno. La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. Los alumnos que lo deseen podrán asistir durante el curso a una sesión práctica de modelización de tejidos, estas prácticas no son de carácter obligatorio y podrán incrementar hasta 1 punto la nota final.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	La ponderación de la prueba presencial sobre la nota final es de un 65%.
Fecha aproximada de entrega	

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Es obligatorio para superar la asignatura la presentación de un trabajo de síntesis de un tema, relacionado con los contenidos impartidos, que más le interese al alumno.
La asignatura consta de una sesión práctica de carácter no obligatorio, aunque recomendable, en la que se mostrará el proceso llevado a cabo para la realización de ensayos mecánicos en muestras de tejido biológico y además se estudiará un caso práctico de modelado y simulación de un sistema biológico a través de un TAC, se realizarán los ajustes de parámetros, el modelado y la simulación; cada una de estas tareas se realizará utilizando diferentes programas de software libre.

Criterios de evaluación

La evaluación consistirá en una prueba presencial (con una ponderación del 65% sobre la nota final) y un trabajo de síntesis (con una ponderación del 35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno. La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. Los alumnos que lo deseen podrán asistir durante el curso a una sesión práctica de modelización de tejidos, estas prácticas no son de carácter obligatorio y podrán incrementar hasta 1 punto la nota final.

Ponderación en la nota final La ponderación del trabajo de síntesis en la nota final será de un 35%.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La evaluación consistirá en una prueba presencial (65% sobre la nota final) y un trabajo de síntesis (35% sobre la nota final) del tema que más le interese al alumno. La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. Los alumnos que lo deseen podrán asistir durante el curso a una sesión práctica de modelización de tejidos, estas prácticas no son de carácter obligatorio y podrán incrementar hasta 1 punto la nota final.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780387979472
Título:BIOMECHANICS. MECHANICAL PROPERTIES OF LIVING TISSUES.null
Autor/es:
Editorial:Editorial Springer

ISBN(13):9788481556759
Título:BIOMATERIALES: AQUÍ Y AHORA. ()null

Autor/es:
Editorial:Dickyson

Se añadirán, además, una serie de apuntes básicos para el seguimiento de la asignatura en formato pdf dentro del curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):null
Título:BIOMECÁNICA DE LA MARCHA HUMANA NORMAL Y PATOLÓGICA.null
Autor/es:
Editorial:Editorial IBV

ISBN(13):null
Título:FISIOLOGÍA ARTICULAR.null
Autor/es:
Editorial:EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA

ISBN(13):9780387499857
Título:TISSUE MECHANICSPrimera Edición
Autor/es:
Editorial:Editorial Springer

ISBN(13):9780521841122
Título:INTRODUCTORY BIOMECHANICS: FROM CELLS TO ORGANISMS.Primera Edición
Autor/es:
Editorial:Editorial Springer

ISBN(13):9788460432678
Título:BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y SUS IMPLANTES1ª ed.
Autor/es:
Editorial:NUEVA IMPRENTA

ISBN(13):9788492397457
Título:BIOMECÁNICA DE LA FRACTURA ÓSEA Y TÉCNICAS DE REPARACIÓNnull
Autor/es:
Editorial:INSTITUTO DE BIOMECÁNICA

Los dos libros publicados por la editorial Springer nos dan una idea muy amplia del tema de la biomecánica y se estudian en Universidades de habla inglesa

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La realización de este trabajo puede requerir el empleo de equipamiento físico o informático específico. En estos casos se gestionará el acceso de los estudiantes que lo requieran, adaptándose en todo lo posible a sus posibilidades y disponibilidades.
Por otra parte, resulta del todo necesario que los estudiantes dispongan –o al menos tengan posibilidad de acceso regular– de un ordenador personal con capacidad de conexión a internet. En el caso de tener que instalar aplicaciones específicas de comunicación por red, se darán al estudiante instrucciones adecuadas, así como direcciones de acceso a software libre disponible.
Se incluirán textos o artículos sobre algunos temas que ayudaran a la mejor compresión de la asignatura y nos ayudaran a seguir la evolución de esta disciplina en desarrollo y, por tanto, de rápida evolución.
También se realizará una sesión de prácticas optativas que será anunciada previamente en la plataforma.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si/No

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial:

Obligatoria:

Es necesario aprobar el examen para realizarlas:

Fechas aproximadas de realización:

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas:

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online):

N.º de sesiones:

Actividades a realizar:

OTRAS INDICACIONES:

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.