

19-20

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES

CÓDIGO 28801180

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el
Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

uned

19-20

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
ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

Nombre de la asignatura	BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES
Código	28801180
Curso académico	2019/2020
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	4,5
Horas	112.5
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

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, es una asignatura de carácter optativo de 4,5 créditos ECTS que se imparte en el primer semestre del Máster desde el Departamento de 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. 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 y en un futuro próximo, 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.

Biodinámica y Biomateriales es una de las asignaturas impartidas por el Departamento de Mecánica en el *Máster Universitario en Investigación en Tecnologías Industriales* y corresponde al área de conocimiento de *Ingeniería Mecánica*.

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.

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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

de gran contenido descriptivo y la mecánica de gran contenido en análisis cuantitativo.

La asignatura introduce al alumno en el estudio mecánico del sistema músculo esquelético y circulatorio, aplicándole 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.

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
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MIRYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ (Coordinador de asignatura)
msanchez@ind.uned.es
91398-6434
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
MECÁNICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JOSE IGNACIO PEDRERO MOYA
jpdrero@ind.uned.es
91398-6430
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
MECÁNICA

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

COLABORADORES DOCENTES EXTERNOS

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico

MARÍA TERESA CARRASCAL MORILLO
mcarrascal@ind.uned.es

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico

MARÍA TERESA CARRASCAL MORILLO
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 tarde de 16 a 20 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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

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 sintetizen los aspectos de mayor interés.
- Debatar, 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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

CONTENIDOS

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.

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.

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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

- La asignatura es de carácter teórico pero con directa aplicación práctica a los modelos numéricos biológicos, por lo que los planteamientos teóricos sirvan 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.

Durante el curso de la asignatura 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; para cada una de estas tareas se utilizarán diferentes programas de software libre.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	
Ninguno	
Criterios de evaluación	

La evaluación consistirá en una prueba presencial y un trabajo de síntesis del tema que más le interese al alumno. La realización y superación de ambos 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.

% 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	

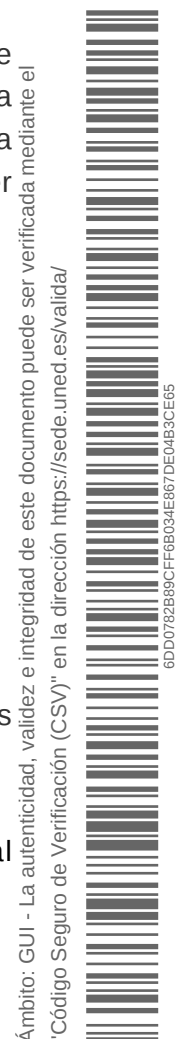
CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si
Descripción	

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

Criterios de evaluación

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

La evaluación consistirá en una prueba presencial y un trabajo de síntesis del tema que más le interese al alumno. La realización y superación de ambos 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.

Criterios de evaluación

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 ponderación del trabajo de síntesis es el 35% de la nota final y la nota de la prueba presencial el 65% de la nota final. La realización y superación de ambos, trabajo y prueba presencial, es imprescindible para obtener el aprobado final. La calificación de la asignatura se podrá incrementar hasta en un 1 punto con la asistencia a las sesiones prácticas.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):

Título: CIENCIA BÁSICAS EN ORTOPEDIA.

Autor/es: Sheldon R. Simon, Md ;

Editorial: Almirall

ISBN(13): 9780387979472

Título: BIOMECHANICS. MECHANICAL PROPERTIES OF LIVING TISSUES.

Autor/es: Fung Yc ;

Editorial: Editorial Springer

ISBN(13): 9788481556759

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

Título:BIOMATERIALES: AQUÍ Y AHORA. ()

Autor/es:Vallet Regi, M Y Munuera Martinez, L. ;

Editorial:Dickyson

El libro **CIENCIAS BÁSICAS EN ORTOPEDIA**. De Sheldon R. Simón, Md, de la editorial Almirall se encuentra en librerías.

El libro de ciencias Básica en Ortopedia es un libro básico en Biomecánica, traducido al castellano, y que por tanto nos ayuda a conocer el tema de la biomecánica.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):

Título:BIOMECAÁNICA DE LA MARCHA HUMANA NORMAL Y PATOLÓGICA.

Autor/es:Sanchez Lacuesta Jj Y Otros ;

Editorial:Editorial IBV

ISBN(13):

Título:FISIOLOGÍA ARTICULAR.

Autor/es:Kapandji, A. I ;

Editorial:EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA

ISBN(13):9780387499857

Título:TISSUE MECHANICS (Primera Edición)

Autor/es:Cowin Sc, Doty Sb ;

Editorial:Editorial Springer

ISBN(13):9780521841122

Título:INTRODUCTORY BIOMECHANICS: FROM CELLS TO ORGANISMS. (Primera Edición)

Autor/es:C. Ross Esther And Craig A. Simmons ;

Editorial:Editorial Springer

ISBN(13):9788460432678

Título:BIOMECAÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y SUS IMPLANTES (1ª ed.)

Autor/es:

Editorial:NUEVA IMPRENTA

ISBN(13):9788492397457

Título:BIOMECAÁNICA DE LA FRACTURA ÓSEA Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN

Autor/es:Comín, Mario ;

Editorial:INSTITUTO DE BIOMECAÁNICA

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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65

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 comprensión 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.

ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

<https://app.uned.es/evacaldos/asignatura/adendasig/28801180>

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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6DD0782B89CFF6B034E867DE04B3CE65