

# BIODINÁMICA Y BIOMATERIALES

Curso 2015/2016

(Código: 28801180)

## 1. PRESENTACIÓN

### PRESENTACIÓN

La presente Guía pretende proporcionar al estudiante una panorámica 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 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, aplicándole 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 reemplazar 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.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

*Biodinámica y Biomateriales* es una de las asignaturas impartidas por el Departamento de Mecánica en el Programa Oficial de Postgrado 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 convertido en una disciplina reconocida ofrecido en casi todas las universidades. En esta asignatura presentamos la asignatura de Biomecánica desde el punto de vista de la bioingeniería, la fisiología y de la aplicaciones biomédicas, donde tratamos de guardar un equilibrio entre los temas biológicos de gran contenido descriptivo y la mecánica de gran contenido en análisis cuantitativo. Esta falta de uniformidad es más pronunciada cuando se comienza a estudiar la asignatura y se introducen los nuevos conceptos

La asignatura introduce al alumno en el estudio mecánico del sistema músculo esquelético, aplicándole las leyes de la mecánica para describir su comportamiento y estudiar sus funciones. Por tanto amplía, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos y tecnológicos que conllevan los procesos de formación, degeneración y reparación de los sistemas biológicos

Las principales competencias que se pretenden alcanzar son:



- Introducción a la historia y alcance de la biomecánica
- El significado de las ecuaciones constitutivas de los tejidos biológicos
- El flujo sanguíneo y sus clases
- Sólidos viscoelásticos
- Propiedades mecánicas y remodelación activa de los vasos sanguíneos
- Músculo esquelético
- Hueso y cartílagos
- Conocimiento de los movimientos del sistema músculo esquelético de las articulaciones diartrodiales (cadera, rodilla, etc)
- Enfoque de los fenómenos de deformación elasto-plástica de las articulaciones diartrodiales
- Conocimiento del estudio de las fuerzas y momentos que actúan sobre cualquier elemento del sistema músculo esquelético sometido a esfuerzos
- Estudio de la transmisión de las fuerzas y momentos del sistema músculo esquelético mediante las fuerzas reducidas y equilibrantes
- Estudio de la biotribología de las articulaciones, es decir de los fenómenos de fricción y lubricación que se suceden en las mismas
- 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 biológicas.

### 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

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

- "Mecánica y T. 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.

### 4. 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 los movimientos del sistema músculo esquelético de las articulaciones diartrodiales (cadera, rodilla, etc), así como de la locomoción y la marcha describiendo la geometría del movimiento

- Enfoque de los fenómenos de deformación elasto-plástica de las articulaciones diartrodiales
- Conocimiento del estudio de las fuerzas y momentos que actúan sobre cualquier elemento del sistema músculo esquelético sometido a esfuerzos mediante fuerzas reducidas y equilibrantes
- Estudio de la biotribología de las articulaciones, es decir de los fenómenos de fricción y lubricación que se suceden en las mismas
- 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.
- Escribir artículos científicos que tengan el nivel de calidad exigido en el campo en cuanto al formato, estructura y contenidos.
- 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 por comparación del trabajo propio con el trabajo de sus compañeros.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura está estructurada como sigue:

Una parte estudia los biomateriales, su biocompatibilidad y su duración para las reparaciones óseas, ya que estos materiales tienen que permanecer en contacto con los tejidos vivos. Distinguiremos entre biomateriales biológicos, metálicos, poliméricos y cerámicos.

La segunda parte estudia la anatomía, histología, fisiología, cinemática, dinámica y cinética del sistema músculo esquelético.

Los temas a estudiar son:

TEMA 1. Biomateriales Metálicos

TEMA 2. Polímeros Biomédicos

1. Cemento acrílico en cirugía ortopédica
2. Polietileno
3. Polímeros biodegradables
4. Hidrogeles

TEMA 3. Cerámicas biomédicas

1. Cerámicas
2. Sustitutivos y cementos
3. Superficies de deslizamiento
4. Recubrimiento de hidroxipatita
5. Biomateriales biológicos naturales

TEMA 4. Introducción a la historia y alcance de la biomecánica

TEMA 5. El significado de las ecuaciones constitutivas de los tejidos biológicos

TEMA 6. El flujo sanguíneo y sus clases

TEMA 7. Propiedades mecánicas y remodelación activa de los tejidos biológicos

TEMA 8. Músculo esquelético

TEMA 9. Hueso y cartilago

## 6. EQUIPO DOCENTE



- [MI RYAM BEATRIZ SANCHEZ SANCHEZ](#)
- [MARIANO ARTES GOMEZ](#)

## 7.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 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. En él encontrará los objetivos que se persiguen en cada tema, numerosos ejemplos resueltos a lo largo de la exposición de la teoría y una colección de ejercicios propuestos al final del capítulo.

## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO  
ISBN(13):  
Título: BIOMATERIALES: AQUÍ Y AHORA.  
Autor/es: Vallet Regy Y L.Munuera ;  
Editorial: Dickyson

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO  
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

Buscarlo en librería virtual UNED



Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

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

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y SUS IMPLANTES

Autor/es: Martínez Ruiz, F.: ;

Editorial: Editorial DYKINSON

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: BIOMECÁNICA DE LA FRACTURA ÓSEA Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN.

Autor/es: Comin M, Peris JI, Prat Jm, Y Otros ;

Editorial: Editorial IBV

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: BIOMECÁNICA DE LA MARCHA HUMANA NORMAL Y PATOLÓGICA.

Autor/es: Sanchez Lacuesta Jj Y Otros ;

Editorial: Editorial IBV

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: FISIOLOGÍA ARTICULAR.

Autor/es: Kapandji, A. I ;

Editorial: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: INTRODUCTORY BIOMECHANICS: FROM CELLS TO ORGANISMS. CAMBRIGE UNIVERSITY PRESS.

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

Editorial: Editorial Springer

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: TISSUE MECHANICS.

Autor/es: Cowin Sc, Doty Sb ;

Editorial: Editorial Springer

Comentarios y anexos:

*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*



## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

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.

Incluirán textos o artículos sobre el tema 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 obligatoria que será anunciada previamente en la plataforma

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Las actividades de tutorización del Trabajo Fin de Master y de seguimiento de los aprendizajes se realizan a través del Curso Virtual de la línea de investigación de *Biodinámica y Biomateriales*, 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 del coordinador de la asignatura Profesora Carrascal: [mcarrascal@ind.uned.es](mailto:mcarrascal@ind.uned.es) o consultando al teléfono 91-3986421

Las consultas o envíos postales deberán dirigirse, preferentemente, a:

M<sup>a</sup> Teresa Carrascal Morillo

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 1.34 de la ETSI Industriales o cualquier otro día previa cita con la profesora.

## 12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación consistirá en una prueba presencial en febrero y un trabajo de síntesis del tema que más le interese al alumno. Todos los alumnos tienen que aprobar el examen de febrero para contabilizarle el trabajo que realicen a lo largo del curso. Todos los alumnos que lo deseen pueden asistir durante todo el curso, una vez a la semana, normalmente los martes, a una clase de modelización de tejidos. La ponderación del trabajo de síntesis es el 30% de la nota final; la nota del examen 50% de la nota final y 20% la asistencia a las sesiones presenciales de las prácticas.

## 13. COLABORADORES DOCENTES

- M<sup>a</sup> TERESA CARRASCAL MORILLO



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/>



91C31D1ECDAD87951FE8505749F58DE9