Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2021/22

69702 - Biomecánica y biomateriales

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22
Asignatura: 69702 - Biomecánica y biomateriales
Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación: 633 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica
Créditos: 6.0
Curso: 1 y 2
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura de Biomecánica y Biomateriales es dotar al estudiante de los conocimientos básicos en Mecánica y Ciencia de los Materiales aplicados a la Ingeniería Biomédica y Biomedicina.

La formación que aporta esta asignatura contribuye a los siguientes ODS: Objetivo 3 Salud y Bienestar (meta 3.6) y Objetivo 9 Industria, Innovación e Infraestructura (meta 9.5).

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Biomecánica y Biomateriales es una asignatura obligatoria enmarcada dentro del módulo de Formación Técnica del Máster en Ingeniería Biomédica. Junto con la asignatura Bioestadística y Simulación Numérica permite que el estudiante sea capaz de entender, modelar y analizar los diferentes sistemas del cuerpo y su interacción con biomateriales. El estudiante conocerá los biomateriales metálicos, polímeros y cerámicos que se utilizan en implantes y prótesis, sistemas de liberación de fármacos e ingeniería de tejidos, así como los aspectos de biocompatibilidad y la interacción con el medio biológico.

La docencia de la materia de biomecánica y biomateriales en el Máster se centra en presentar los conceptos fundamentales de biomecánica y biomateriales que van a permitir desarrollar las diferentes asignaturas específicas relacionadas del máster.

Los resultados del aprendizaje obtenidos en esa asignatura se podrán utilizar en otras asignaturas como *Diseño de Prótesis e Implantes, Ingeniería de Tejidos y Andamiajes, Modelado del Comportamiento de Tejidos músculo-esqueléticos, Materiales y Tratamientos Superficiales para Prótesis e Implantes, Modelado biomecánico del sistema cardiovascular* y *Mecanobiología Celular*, así como proyectos fin de máster de la línea de Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Las profesoras encargados de impartir la docencia pertenecen a las áreas de *Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras* y de *Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica*.

No existen requisitos previos para cursar la asignatura de Biomecánica y Biomateriales y Materiales Biológicos, sin embargo, sí es recomendable cursar las asignaturas de *Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica* y *Bioestadística y Simulación Numérica* al mismo tiempo.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

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 (CB. 6).

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 (CB.7).

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento 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 (CB.8).

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 (CB.9).

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 (CB.10).

Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2).

Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4).

Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5).

Ser capaz de analizar, formular y evaluar el comportamiento cinemático y dinámico del sistema musculo-esquelético (CE.5).

Ser capaz de identificar, aplicar y evaluar los modelos de comportamiento de material para el rango de comportamiento de diferentes tejidos (hueso, cartílago, tendones, ligamentos, vasos, etc.) (CE.6).

Ser capaz de modelar y cuantificar los aspectos básicos de la interacción de la superficie de los biomateriales con organismos celulares (CE.7).

Ser capaz de modelar y evaluar las propiedades mecánicas y físico-químicas de los materiales metálicos, poliméricos y cerámicas que presentan biocompatibilidad (CE.8).

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Ser capaz de conocer los fundamentos biomecánicos.

Saber aplicar y resolver las ecuaciones básicas de la Elasticidad para analizar problemas sencillos en biomecánica.

El estudiante ha de ser capaz de plantear las ecuaciones del modelo biomecánico: equilibrio, comportamiento y compatibilidad para resolver analíticamente problemas sencillos, como por ejemplo, un hueso largo sometido a diferentes estados de carga: flexión, torsión y axil.

Conocer las técnicas de tratamiento superficial y recubrimientos de los biomateriales, así como las técnicas para caracterizar las modificaciones superficiales introducidas.

Ser capaz de plantear ensayos de caracterización de propiedades mecánicas de tejidos biológicos y biomateriales, así como ensayos de desgaste de esos materiales.

Conocer los biomateriales más apropiados para prótesis de diferentes aparatos o sistemas en función de sus propiedades y biocompatibilidad.

Ser capaz de interpretar informes y catálogos técnicos relacionados con los materiales de prótesis e implantes.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

En la asignatura se abordarán los conceptos fundamentales de biomecánica y biomateriales necesarios para poder cursar de forma satisfactoria las diferentes asignaturas específicas como las de especialización en Tecnologías de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos. Le va a permitir entender y analizar el comportamiento mecánico de los diferentes sistemas del cuerpo y su interacción con biomateriales. Esta capacidad le permitirá, también, interaccionar con otros profesionales tales como médicos, biólogos, matemáticos, etc., de gran importancia en el desarrollo científico y tecnológico en biomedicina.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- E1: Examen final (60%).

Dos exámenes escritos al finalizar cada una de las partes, con puntuación de 0 a 10 puntos, común para todos los grupos de la asignatura. La prueba constará de diversas cuestiones teórico-prácticas o tipo test.

El estudiante ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 para promediar con el resto de actividades de evaluación, en caso de ser inferior la evaluación global de toda la asignatura será suspensa

- E2: Trabajos prácticos tutorizados (20%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. En la evaluación de los trabajos tutorizados propuestos a lo largo del cuatrimestre se tendrá en cuenta tanto la memoria presentada, como la idoneidad y originalidad de la solución propuesta, así como la presentación oral.

- E3: Prácticas de laboratorio (20%).

Puntuación de 0 a 10 puntos. La evaluación de las prácticas se realizará a través de los informes presentados posteriormente a las mismas, así como del trabajo realizado durante las prácticas. Podrá requerir de la obtención de algún resultado teórico previo relacionado con el contenido de la práctica. El estudiante ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 para promediar con el resto de actividades de evaluación, en caso de ser inferior la evaluación global de toda la asignatura será suspensa.

El estudiante que no supere la asignatura o no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente, tendrá derecho a realizar una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en las fechas y horarios determinados por la EINA.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales en las que se fomentará la participación del estudiante, clases prácticas de ordenador, realización de actividades y trabajos prácticos de aplicación o investigación. La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante.

4.2. Actividades de aprendizaje

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

A01 Clase magistral participativa (48 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura.

A03 Prácticas de laboratorio. (8 horas). Se realizarán varias prácticas de ordenador. Para el desarrollo de las prácticas se tendrán unos guiones que el estudiante deberá leerse antes de la práctica, planteándose una serie de actividades a realizar durante las mismas. Posteriormente a la finalización de las prácticas se deberá entregar un cuestionario o informe debidamente cumplimentado.

A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación. En el momento adecuado del curso se explicará el trabajo a realizar. Será un trabajo orientado a la aplicación de los conocimientos teóricos presentados en la asignatura. Se deberá entregar un informe escrito y una presentación oral del mismo.

A06 Tutoría. Horario de atención personalizada al estudiante con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

A08 Evaluación. Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

4.3. Programa

Bloque I: Biomecánica

1. Fundamentos de Mecánica
2. Fundamentos de Mecánica del Solido Deformable
3. Biomecánica del aparato locomotor
4. Mecánica de tejidos duros
5. Mecánica de tejidos blandos

Bloque II: Biomateriales

1. Conceptos de biocompatibilidad y regulación
2. Fundamentos de microestructura y propiedades
3. Tipología de biomateriales y aplicabilidad
4. Aplicaciones en implantes, prótesis, andamiajes y dispositivos médicos

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La asignatura se imparte en cuatrimestre de otoño. Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos-prácticos y resolución de problemas, la realización de prácticas de ordenador y la de trabajos prácticos tutorizados relacionados con los contenidos de la asignatura.

Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas y de problemas, así como las fechas de realización de las prácticas y las

pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y publicadas en la página web del máster (http://www.masterib.es). Las fechas de exámenes parciales, entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente, https://moodle.unizar.es/ .

Cada profesora informará de su horario de atención de tutorías.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=69702