Universidad Zaragoza

Curso : 2019/20

69304 - Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales

Información del Plan Docente

Año académico: 2019/20
Asignatura: 69304 - Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales
Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 547 - Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Créditos: 3.0
Curso: 1
Periodo de impartición: Segundo semestre
Clase de asignatura: Optativa
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 Diseño de Prótesis e Implantes mediante Herramientas Computacionales es dotar al alumno de la capacidad de discernir qué implante/prótesis es el más adecuado para una patología, sabiendo distinguir entre distintos tipos dentro de una prótesis/implante. Así como se dotará al alumno del conocimiento de las herramientas computacionales más habituales usadas en el diseño de prótesis e implantes.

La asignatura se centra en los siguientes aspectos. Se revisarán, en primer lugar, los fundamentos del diseño de prótesis e implantes, repasando de forma general tanto los tipos de implantes como sus requisitos biomecánicos.

A continuación se entrará más en detalle en los aspectos anteriores sobretodo en los distintos tipos de biomateriales, así como en su comportamiento mecánico. Se presentarán de forma general los distintos tipos de implantes (usados en hueso) que se definen según el tipo de fractura. Posteriormente se analizarán los factores de diseño tanto mecánicos como biológicos que van a ser determinantes en el funcionamiento del implante. Una vez estudiados los factores mecánicos y biológicos, se mostrarán los distintos tipos de prótesis indicados para solucionar las fracturas óseas: prótesis de cadera, rodilla, etc. A continuación se desarrollarán el resto de implantes en el mercado dentro del campo dental, cardiovascular y otros.

Finalmente se analizará la legislación que regula el diseño de prótesis e implantes a nivel americano (Federal Regulation of Medical Devices-FDA) y europeo (MEDDEV) estudiando los distintos protocolos necesarios para la implantación de un nuevo diseño (ensayos clínicos, biocompatibilidad, etc.)

Se enfatizará el uso de herramientas computacionales, fundamentalmente, las basadas en el método de los elementos finitos para el diseño de prótesis e implantes.

1.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Diseño de Prótesis e Implantes mediante Herramientas Computacionales es una asignatura optativa enmarcada en la especialidad Biomecánica y Biomateriales Avanzados. Junto con las asignaturas obligatorias de Biomecánica y Biomateriales y Bioestadística y simulación numérica en Ingeniería Biomédica, y la optativa de Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos, se permite que el estudiante obtenga una formación muy completa con perfil de Ingeniero Biomédico dentro de la especialidad de Biomecánica y Biomateriales Avanzados.

Además la Ingeniería Biomédica es un área de la Ingeniería altamente multidisciplinar. Trata de dar solución a cualquier problema de Ingeniería que se plantea en el ámbito de la biología y medicina. Por ello un aspecto muy relevante de la formación recaerá en ser capaces de desarrollar capacidades que integren (de forma individual pero fundamentalmente en equipo) los conocimientos y especialidades necesarios para dar respuesta a los problemas que habrá de abordar el alumno en el posterior desarrollo de la profesión. Habrá de conocer tanto las metodologías de la Ingeniería relacionadas con los procesos de diseño, como la terminología médica, conceptos básicos de biología y medicina, peculiaridades del trabajo con tejidos, órganos y seres vivos, en particular el entorno clínico, y las repercusiones sociales y económicas de su actuación.

Los objetivos de esta asignatura se construyen sobre los resultados del aprendizaje obtenidos de la asignatura obligatoria de Biomecánica y Biomateriales. Los estudiantes ya disponen de conocimientos de fundamentos de Mecánica y de Mecánica del Sólido Deformable y de fundamentos biomecánicos de las articulaciones. Estos conocimientos son fundamentales para poder aprovechar la presente asignatura.

Esta asignatura pretende dar las bases del diseño de prótesis e implantes, introduciendo al estudiante con los procesos de diseño, factores mecánicos, funcionales y biológicos que han de tenerse en cuenta. Así como la legislación existente y que

condiciona también el diseño de prótesis e implantes. Por lo tanto, los resultados del aprendizaje obtenidos en esa asignatura se podrán utilizar en el proyecto fin de máster, en distintas investigaciones en Biomecánica, etc.

1.3.Recomendaciones para cursar la asignatura

Los profesores encargados de impartir la docencia pertenecen al área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

Se recomienda haber cursado las asignaturas obligatorias de Biomecánica y Biomateriales y Bioestadística y simulación numérica en Ingeniería Biomédica, y la optativa de Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos.

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)

Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica (CG.1)

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, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzados de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos. (CO.3)

2.2.Resultados de aprendizaje

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

Ser capaz de discernir qué diseño de prótesis es el adecuado para una patología determinada.

Ser capaz de evaluar las ventajas e inconvenientes que pueden tener distintos diseños de una prótesis definiendo las variables que se deberían modificar para contrarrestar unos malos resultados.

Ser capaz de usar una herramienta computacional para el diseño de una prótesis o implantes determinado.

Ser capaz de aplicar la normativa existente en el campo del diseño de prótesis.

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

La capacidad para diseñar una prótesis o implante son importantes para un Ingeniero Biomédico, ya que se encontrará previsiblemente con problemas o situaciones en las que tendrá que plantear una modificación de un diseño existente que originalmente haya tenido problemas clínicos relacionados con el diseño.

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 evaluacion

- **E1: Examen final (40%).**

Examen escrito, con puntuación de 0 a 10 puntos, común para todos los grupos de la asignatura. La prueba constará en una serie de cuestiones teórico prácticas y tendrá una duración estimada de 2h.

Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en las fechas y horarios determinados por la Escuela.

- **E2: Trabajos prácticos tutorizados (30%).**

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.

- **E3: Prácticas (30%).**

Puntuación de 0 a 10 puntos. La evaluación de las prácticas se realizará a través de los informes presentados en las mismas, así como del trabajo realizado en el laboratorio.

El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 en cada una de las 3 pruebas. En caso de no obtenerse este mínimo, se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en la fecha y horarios determinados por la Escuela. En caso de no haber entregado el trabajo práctico tutorizado el alumno deberá entregarlo antes de la realización del examen final.

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 alumno, 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 las siguientes actividades:

A01 Clase magistral participativa (20 horas).Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial.

A03 Prácticas de laboratorio/ordenador (10 horas).Se realizarán prácticas de ordenador y de laboratorio. Para el desarrollo de las prácticas se tendrán unos guiones que el alumno deberá leerse antes de la práctica, planteándose una serie de actividades a realizar durante las mismas o posteriormente.

A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación. Al principio de curso se explicará el trabajo a realizar. El trabajo se presentará en un documento escrito de 15 a 20 páginas, adjuntándose el material necesario para la presentación del contenido del trabajo.

A06 Tutoría. Horario de atención personalizada al alumno 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

Al resto de actividades (incluidos trabajos tutorados-A05, evaluaciones-A08, entregables, y estudio personal) le corresponden 45 horas.

4.3.Programa

El programa que se ofrece al estudiante comprende las siguientes materias:

1. Introducción
2. Factores de diseño
3. Prótesis de cadera
4. Prótesis de rodilla
5. Implantes dentales
6. Implantes para pie
7. Prótesis e implantes para la columna vertebral
8. Implantes cardiovasculares
9. Normativa

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como de las sesiones de laboratorio, estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la asignatura.

Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, la realización de prácticas y la realización de trabajos prácticos tutorizados relacionados con los contenidos de la asignatura.

La asignatura se imparte en cuatrimestre de primavera. Las fechas de inicio y fin de las clases teóricas, 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 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/.

4.5.Bibliografía y recursos recomendados

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=69304&year=2019