



62712 - BBIT-Diseño de prótesis e implantes

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 3.0

Información básica

Profesores

- **José Antonio Bea Cascarosa** jabea@unizar.es
- **José Antonio Puértolas Rafales** japr@unizar.es
- **María de los Ángeles Pérez Ansón** angeles@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado la asignatura de Biomateriales del trimestre anterior.

Actividades y fechas clave de la asignatura

El horario de clases es el siguiente:

- Lunes de 16 a 18 horas
- Maretes de 18 a 19 horas

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**
Es capaz de discernir que diseño de prótesis es el adecuado para una patología determinada.
- 2:**
Es capaz de evaluar las ventajas e inconvenientes que pueden tener distintos diseño de una prótesis definiendo las variables que se deberían modificar para contrarrestar unos malos resultados.
- 3:**
Es capaz de aplicar la normativa existente en el campo de diseño de prótesis.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende presentar al alumno algunos de los diferentes tipos de fracturas, prótesis e implantes y diferentes ejemplos de aplicación del método de los elementos finitos a algunos de ellos. En este curso se pretende también revisar los distintos factores de diseño que son fundamentales para un correcto funcionamiento del implante destacando los mecánicos y funcionales así como los factores biológicos.

La asignatura consta de 3 créditos ECTS o 75 horas de trabajo del alumno. Es una de las asignaturas optativas que pertenecen a la Especialidad de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos (BBIT). Para cursarla no es necesario ningún conocimiento previo adicional al adquirido en las titulaciones de grado aunque puede ser interesante haber cursado la asignatura de Biomateriales que se imparte en el trimestre anterior.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

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. También se introducirá brevemente la legislación que regula el diseño de prótesis. A continuación se entrará más en detalle en los aspectos anteriores sobretodo en los distintos tipos biomateriales así como en su comportamiento mecánico.

Se presentarán de forma general los distintos tipos de implantes 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. En este apartado se hará especial hincapié en la mecánica de las prótesis así como en la osteointegración y formación del callo de fractura. Una vez estudiados los factores mecánicos y biológicos, los distintos tipos de prótesis indicados para solucionar las fracturas óseas: prótesis de cadera, rodilla, etc. A continuación un tema que desarrollará el resto de implantes en el mercado dentro del campo dental, cardiovascular y otros.

Posteriormente, se presentarán las técnicas más actuales de análisis y evaluación de las prótesis, prestando un especial interés en el modelado por elementos finitos de distintos tipos de implantes (modelos de comportamiento de tejidos vivos, interfaces, modelos probabilistas, etc).

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.)

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

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.

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.

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

- 1:**
Evaluar los factores mecánicos y funcionales más importantes que pueden afectar a un paciente al que se le va a colocar una prótesis o implante
- 2:**
Evaluar los factores biológicos importantes a la hora de elegir una prótesis o implante para un paciente determinado
- 3:**
Discernir entre los distintos biomateriales existentes
- 4:**
Diseñar los aspectos más generales de una prótesis para una patología específica
- 5:**
Indicar la técnica de análisis o evaluación más indicada para cada patología o paciente

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

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.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:**
Examen de la asignatura (Tiempo disponible = 1 hora)

Examen tipo test con preguntas cortas. Puntuación de 0 a 10. La calificación de esta prueba representará el 20% de la nota final. Es imprescindible obtener al menos 5 puntos para poder superar la asignatura.
- 2:**
Trabajo de asignatura

Se pretende que los alumnos desarrollen un pequeño trabajo investigador que consista en hacer una presentación oral de un tipo de prótesis.

La calificación de esta prueba representará el 40% de la nota final.
- 3:**
Asistencia a clase

La asistencia y participación se valorará con un 40% de la nota final.

Los estudiantes que no realicen una asistencia presencial continuada, así como aquellos presenciales que así lo deseen, serán evaluados mediante las actividades de evaluación 1 y 2. En este caso los porcentajes correspondientes a cada apartado serán: 1º) 50% y 2º) 50%.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura tiene una orientación teórico-práctica, el alumno va a recibir unas clases teóricas complementadas por unas clases prácticas.

Tras una visión general, teórica y aplicada de algunos de los diferentes tipos de fracturas, prótesis e implantes y diferentes ejemplos de aplicación del método de los elementos finitos a algunos de ellos. En este curso se pretende también revisar los distintos factores de diseño que son fundamentales para un correcto funcionamiento del implante destacando los mecánicos y funcionales así como los factores biológicos.

Se proporcionará al alumno los apuntes y transparencias de cada una de las lecciones. Además, el alumno también dispondrá de una sala de ordenadores donde realizar las prácticas con los programas empleados. El alumno dispondrá como recursos, las bibliotecas de los diferentes centros y del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras, en la que la bibliografía propuesta se encuentra disponible. Los estudiantes tendrán acceso a las referencias bibliográficas de revistas que recomiende el profesor.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: Clases magistrales

Tema 1	Introducción. Revisión y presentación de los aspectos fundamentales del diseño de una prótesis (externas e internas). Tipos de prótesis y requisitos biomecánicos. Introducción a la legislación vigente en el diseño de prótesis e implantes.
Tema 2	Biomateriales e Implantes. Biomateriales (acero, titanio y sus aleaciones, biocerámicos, polímeros, materiales compuestos, cemento), descripción y comportamiento mecánico. Tipos de implantes y prótesis: implantes para fracturas óseas y otros tipos de implantes.
Tema 3	Factores de diseño. Mecánicos y Funcionales: estabilidad a corto y largo plazo, rigidez y resistencia a la fatiga, desgaste. Biológicos: calidad ósea, osteointegración, osteolisis, osteoporosis, formación del callo, etc. Interacción con fluidos.
Tema 4	Diseño de prótesis e implantes 1. Implantes para fracturas óseas. Prótesis de cadera, rodilla, hombro, codo, muñeca, tobillo. Implantes para la columna vertebral. Implantes dentales
Tema 5	Diseño de prótesis e implantes 2. Prótesis cardiovasculares. Implantes para el oído medio. Otros.
Tema 6	Técnicas de análisis y evaluación de los implantes. Evaluación preclínica. Métodos analíticos. Medida de deformaciones. Simuladores. Radiología. RSA. Método de los elementos finitos.
Tema 7	Legislación en el diseño de implantes. Legislación americana y europea. Regulación federal de aparatos médicos-Federal regulation of Medical Devices (FDA). Organización de la FDA. Clasificación de los aparatos. Regulación para los experimentos clínicos.

2: Sesiones prácticas

Habrà una sesión práctica en la que se comparen dos modelos de prótesis de cadera cementadas para ver el efecto que tiene su incorporación en distintos factores como el proceso de remodelación ósea, tensiones, etc. El programa utilizado será ABAQUS, por lo que se aplicará el método de los elementos finitos.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El horario establecido de clases es el siguiente:

- Lunes de 16 a 18 horas
- Martes de 18 a 19 horas

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada