

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

|  |                               |                |      |
|--|-------------------------------|----------------|------|
| Titulación:                              | Grado en Ingeniería Biomédica |                |      |
| Rama de Conocimiento:                    | Ciencias                      |                |      |
| Facultad/Escuela:                        | Ciencias Experimentales       |                |      |
| Asignatura:                              | Ingeniería Mecánica           |                |      |
| Tipo:                                    | Obligatoria                   | Créditos ECTS: | 3    |
| Curso:                                   | 3                             | Código:        | 2462 |
| Periodo docente:                         | Sexto semestre                |                |      |
| Materia:                                 | Física                        |                |      |
| Módulo:                                  | Fundamentos de Bioingeniería  |                |      |
| Tipo de enseñanza:                       | Presencial                    |                |      |
| Idioma:                                  | Castellano                    |                |      |
| Total de horas de dedicación del alumno: | 75                            |                |      |
| Equipo Docente                           | Correo Electrónico            |                |      |
| Ignacio Cuenca Gozalo                    | ignacio.cuenca@ufv.es         |                |      |

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El empleo de materiales es clave en mucho de los ámbitos de aplicación de la Ingeniería Biomédica. Entre estas aplicaciones cabe destacar el desarrollo de biomateriales y prótesis y la medicina regenerativa. Conocer las propiedades mecánicas de los materiales es clave para las diversas aplicaciones. Así, los requisitos que ha de cumplir un material que se va a emplear para fabricar una válvula cardiaca son diferentes a los necesarios para una prótesis de cadera.

En esta asignatura se estudiarán las propiedades mecánicas de los materiales y cómo éstas se ven afectadas o

no en las diferentes condiciones de uso de los mismos. Una vez conocidas éstas, se estudiarán las diversas técnicas de diseño y optimización de los mismos, a partir de herramientas de diseño digitales. Esta asignatura es la continuación, desde un punto de vista técnico, de la asignatura de Anatomía y Biomecánica.

## OBJETIVO

El objetivo de la asignatura de Ingeniería Mecánica es ofrecer una visión general sobre el comportamiento de los materiales en cuanto a sus propiedades mecánicas, así como las diversas áreas de aplicación de las mismas en el campo de la Ingeniería Biomédica. Asimismo, se hará una introducción a las técnicas de diseño y optimización mediante herramientas digitales, y al cálculo por elementos finitos.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Asignaturas de Física I y II, Anatomía y Biomecánica y Física Biomédica.

## CONTENIDOS

1. Introducción a la Ingeniería Mecánica
  - 1.1. Introducción y objetivos
  - 1.2. El sólido rígido
  - 1.3. Momento de inercia y momento resistente
  - 1.4. El sólido deformable: elasticidad y resistencia de materiales
  - 1.5. Cargas externas: fuerzas y momentos
  - 1.6. Condiciones de contorno
  - 1.7. Tensiones normales y tangenciales
  - 1.8. El tensor de tensiones
  - 1.9. Tensiones principales y equivalentes
  - 1.10. Deformaciones. Relación entre tensión y deformación.
  - 1.11. Flexión y teoría de vigas: rudimentos
  - 1.12. Torsión: rudimentos
  
2. Propiedades mecánicas básicas de los materiales
  - 2.1. Introducción y objetivos
  - 2.2. Densidad
  - 2.3. La curva tensión-deformación: módulo de Young, límite elástico, elongación y tensión de rotura
  - 2.4. Elasticidad y plasticidad
  - 2.5. El coeficiente de Poisson y el módulo cortante
  - 2.6. Coeficiente de expansión térmica: cuando la carga es la temperatura
  - 2.7. Otras propiedades mecánicas: energía de impacto y dureza
  
3. Mecanismos de daño I: fractura
  - 3.1. Introducción y objetivos
  - 3.2. La concentración de tensiones y su relación con el diseño mecánico
  - 3.3. La concentración de tensiones y su relación con la aparición de fisuras
  - 3.4. Modos de propagación de fisuras
  - 3.5. Factor de concentración de tensiones y tenacidad
  - 3.6. Fractura lineal elástica: Griffith e Irwin
  - 3.7. Fractura elastoplástica: CTOD y J-Integral
  
4. Mecanismos de daño II: fatiga
  - 4.1. Introducción y objetivos
  - 4.2. El fenómeno de fatiga
  - 4.3. Las curvas de Wöhler o curvas S-N

- 4.4. Tipos de cargas dinámicas
- 4.5. Resistencia a fatiga según el tipo de carga
- 4.6. Vida útil y vida infinita
- 4.7. Aproximación al fenómeno de fatiga desde la mecánica de la fractura
  
- 5. Diseño mecánico de componentes
  - 5.1. Introducción y objetivos
  - 5.2. Principios fundamentales del diseño mecánico
  - 5.3. Cómo diseñar correctamente
  - 5.4. Categorías del diseño: diseño estático y diseño dinámico
  - 5.5. Fases del diseño: diseño conceptual y diseño de detalle
  - 5.6. El diseño mejorable: la optimización en el diseño mecánico
  - 5.8. Imitando el mejor modelo: diseño biomimético
  - 5.9. CAD (Computer aided design) y CAE (computer aided engineering)
  - 5.10. El método de los elementos finitos
  
- 6. Sesión práctica: Introducción a Fusion 360
  
- 7. Mecanismos de daño III: desgaste y corrosión
  - 7.1. Introducción y objetivos
  - 7.2. La mecánica las superficies en contacto: fundamentos de tribología
  - 7.3. Tipos de desgaste
  - 7.4. Oxidación y corrosión
  - 7.5. Corrosión galvánica
  - 7.6. Rolling contact fatigue

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases expositivas  
 Presentación de un trabajo  
 Presentación de dos ejercicios  
 Prácticas de laboratorio (manejo de herramientas digitales)  
 Evaluación  
 Tutorías

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

| ACTIVIDAD PRESENCIAL   | TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL |
|--|--|
| 30 horas   | 45 horas                                 |
| Clases Expositivas<br>Clases prácticas<br>Seminarios, mesas redondas, talleres...<br>Evaluación<br>30h |  |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias generales

Conocer y asimilar conocimientos científico-técnicos y su aplicación a sistemas médicos y biológicos para la identificación y comprensión de los continuos avances de las tecnologías biomédicas de manera autónoma.

### Competencias específicas

Conocer las leyes físicas como fundamento de los fenómenos biológicos, la aplicación en técnicas de fabricación y caracterización y el desarrollo de técnicas instrumentales y quirúrgicas de aplicación en la Ingeniería Biomédica.

Asimilar los conceptos fundamentales de la ingeniería mecánica, como carga, tensión, deformación, etc.

Comprender y saber identificar las diversas propiedades mecánicas de los materiales, su sentido físico, su determinación práctica y su aplicación a nivel de cálculo.

Distinguir los principales mecanismos de daño a los que puede estar sometido un elemento mecánico (fractura, fatiga, desgaste y corrosión) y se capaz de valorar su relevancia y su impacto en una aplicación concreta

Aprender los rudimentos del diseño mecánico y sus principales métodos, tanto teóricos como prácticos, en especial en lo relativo al manejo de una herramienta de CAD (Fusion360)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Clasificar los distintos de materiales y comprender su comportamiento mecánico.

Conocer la cinemática y dinámica de los sistemas mecánicos

Comprender la estática de los sistemas mecánicos y ser capaz de aplicarla al cálculo de tensiones y deformaciones en componentes mecánicos

Comprender el fenómeno de fractura y los métodos básicos para disminuir o incluso evitar su impacto durante la etapa de diseño de los componentes mecánicos.

Comprender el fenómeno de fatiga y los métodos básicos para disminuir su impacto durante la etapa de diseño de los componentes mecánicos.

Conocer los mecanismos de daños ligados a la corrosión y el desgaste y cómo minimizar su impacto por medio de una adecuada selección de los materiales

Ser capaz de distinguir las fases fundamentales de todo diseño mecánico, así como los métodos y herramientas a aplicar en cada una de ellas

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El sistema de evaluación del aprendizaje será mediante evaluación continua y constará de los siguientes aspectos:

- Exámenes de teoría: 80%
- Preparación y presentación de trabajo: 10%
- Realización y presentación de ejercicios: 10%

Para ponderar la nota final, es necesario sacar más de 5 en cada una de las contribuciones.

La entrega del trabajo y de los dos ejercicios, así como la asistencia a las dos sesiones prácticas tienen carácter obligatorio. El incumplimiento injustificado de estas obligaciones conlleva la asistencia necesaria a la convocatoria extraordinaria.

En convocatoria extraordinaria se guardarán las contribuciones con nota superior al 5.

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a los establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

Sistema de evaluación alternativo: se mantienen los mismos porcentajes y contribuciones que en la evaluación ordinaria, salvo en el caso de la ausencia injustificada a una de las sesiones de prácticas, que implica la realización de una parte adicional del examen relativa a las mismas, en la convocatoria extraordinaria.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

### Básica

DeWolf, John T. Mecánica de materiales / 5a. edición.

Ayneto Gubert, Xavier. Mecánica del medio continuo en la ingeniería :teoría y problemas resueltos / Reedición.

