

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Especialidad en Matemática Industrial

Asignatura: Modelos Matemáticos en Ingeniería Mecánica

Segundo semestre de cuarto curso (octavo y último semestre del grado).

3 créditos a impartir en 10 semanas (3 horas/semana).

Estructura: Problema de ingeniería → Modelo matemático → Resultados.

Lleva temas de TFG asociados

El problema: Análisis mecánico de una bicicleta

El modelo matemático: Se utilizan distintos tipos de modelos (masas concentradas, vigas, láminas, sólidos tridimensionales) con distintos niveles de refinamiento.

Resultados: Predecir lo más correctamente posible el comportamiento mecánico de una bicicleta para los estados de carga más frecuentes a partir de distintos modelos resueltos con el método de elementos finitos

1. Motivación

El ciclismo, no sólo desde el punto de vista profesional, está experimentando en nuestra sociedad un auge impensable hace apenas unos años. El uso de la bicicleta como medio de transporte, además de fomentar un estilo de vida saludable contribuye a mejorar los niveles de contaminación existentes en las grandes ciudades. Este auge ha provocado que el número de bicicletas vendidas anualmente en España y Europa sea superior al número de coches vendidos y que el nivel de exigencia de compradores potenciales de bicicletas sea muy superior al de hace algunos años. Por todo ello, la rivalidad entre las distintos fabricantes de bicicletas es cada vez mayor y aspectos como la estética, el peso, la rigidez del cuadro y la incorporación de nuevos componentes cobran cada vez más importancia a la hora de diseñar un nuevo modelo de bicicleta.

Debido a los numerosos parámetros que intervienen en el diseño de una bicicleta y, por tanto, a la gran complejidad derivada de ello, el diseño futuro de cuadros de altas prestaciones y confort elevado necesitará de diseñadores competentes en el conocimiento y aplicación del método de elementos finitos con el fin de evaluar virtualmente de forma segura numerosas alternativas de diseño, previamente al prototipado físico y ensayos experimentales posteriores..

2. Objetivos

Los objetivos básicos del curso son que el alumno aprenda a formular distintos modelos matemáticos con distintos niveles de refinamiento del cuadro de una bicicleta, usando los principios de la Mecánica de Sólidos, y que los implemente usando el método de elementos finitos mediante un software comercial. Se compararán los resultados obtenidos con los

diferentes modelos y se estudiarán aspectos relacionados con el grado de aproximación obtenido con el método de elementos finitos.

3. Temas de TFG

- Optimización del diseño de bicicletas de aluminio según los ensayos de fatiga e impacto incluidos en la normativa UNE-EN-14766
- Optimización del diseño de bicicletas de fibra de carbono
- Hacia un diseño de grandes prestaciones basado en el concepto *Laterally stiffened, vertically compliant (LSVC)*

4. Programa

Tema 1. Definición de los modelos matemáticos

Tema 2. Geometría y estados de carga

Tema 3. Formulación e implementación con elementos finitos de los distintos modelos matemáticos

Tema 4. Comparación de resultados entre los distintos modelos y estudios de sensibilidad