



## Guía docente

### 205608 - 205608 - Vibraciones Inducidas por Flujo

Última modificación: 02/04/2024

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa  
**Unidad que imparte:** 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2021). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 3.0      **Idiomas:** Castellano

#### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Eduard Egusquiza Estevez

**Otros:** Eduard Egusquiza Estevez

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

##### Específicas:

CE3-MUREM. Analizar y formular los fenómenos dinámicos para su aplicación en el desarrollo de todas y cada una de las fases de concepción, diseño y cálculo y simulación de elementos y fluido dinámicos avanzados.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

Descripción de fenómenos básicos fluidodinámicos y estructurales

Realización de pequeños proyectos para aplicaciones de interés en ingeniería utilizando ensayos en laboratorio y simulación numérica

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura trata sobre las vibraciones generadas por un flujo de fluido sobre estructuras (flexibles). Estos fenómenos pueden ocurrir en muchos campos de la ingeniería como la mecánica, la aeronáutica y la civil.

Un primer objetivo es presentar una aproximación unificada del tema que pueda aplicarse a campos tecnológicos distintos.

La primera parte se proporcionan conocimientos para aprender los distintos tipos de vibraciones inducidas por flujos con ejemplos. Se comienza con una revisión histórica con el objetivo de ver cómo la evolución tecnológica ha traído la aparición de este tipo de fenómenos.

Se revisan conceptos básicos de mecánica de fluidos por la comprensión de la vorticidad, capa límite, estelas y coeficientes de sustentación y resistencia. Se describen qué tipos de fuerzas excitadoras puede producir un flujo sobre una estructura,

Una parte de tratamiento básico de señales se incorpora para poder realizar el análisis de las vibraciones y oscilaciones del fluido. A continuación, los modos de vibración de estructuras con el objetivo de saber identificar frecuencias y modos propios.

Con esta base se estudia con detalle las vibraciones sobre cuerpos generadas por vorticidad y su posible ensamblaje al movimiento estructural. Se presentan ejemplos de cuerpos rones y perfiles aerodinámicos. Se desarrolla un proyecto para analizar con un análisis teórico y parte experimental las vibraciones producidas por el desprendimiento de vórtices.

A continuación, el objetivo es conocer cuáles son las vibraciones producidas por la turbulencia con una aplicación sobre edificios y finalmente se introducen casos complejos de interacción entre el flujo y el movimiento estructural como el flutter.

#### HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00
Horas grupo grande	27,0	36.00

**Dedicación total:** 75 h

## CONTENIDOS

### Vibraciones inducidas por flujo

#### Descripción:

##### 1. Introducción

Antecedentes históricos. Evolución de estructuras rígidas a flexibles

Vibraciones inducidas por flujo

Clasificación

Interés y aplicaciones

Ejemplos en diversos campos de la ingeniería: cables, chimeneas, puentes, paneles solares,...

Ejemplos de catástrofes provocadas por FIV: El derrumbe del puente del estrecho de Tacoma

##### 2. Excitaciones de flujo

###### 2.1. Generación de vorticidad.

Flujo en torno a los cuerpos

Capas límite, estelas

Coefficientes de sustentación y arrastre. Componentes estáticos y dinámicos.

###### 2.2. Vibraciones inducidas por vórtice

desprendimiento de vórtice

Lock-in

Mitigación

Ejemplos prácticos.

##### 3. Dinámica estructural

Ecuaciones básicas de dinámica: inercia, amortiguación y rigidez

Dinámica estructural, frecuencias naturales y formas modales

Efectos de masa y amortiguación añadidos

Ejemplos prácticos

##### 4. Vórtice

Vorticidad y vórtice

Tipo de vórtice

leyes básicas

Vórtices en diferentes campos de la ingeniería.

Vórtices en turbomaquinaria

Inestabilidades de cavitación

Ejemplos

##### 5. Introducción al análisis de señales

Análisis en el dominio del tiempo

Análisis en el dominio de la frecuencia. La transformada rápida de Fourier.

Dominio conjunto de tiempo-frecuencia

Ejemplos prácticos

##### 6. Vibraciones forzadas en cuerpos rones

Turbulencia del viento.

Características espectrales del viento.

Rachas en edificios de gran altura

Ejemplos prácticos

##### 7. Vibraciones autoexcitadas

Flutter, galoping

Flutter en los álabes del compresor

Flutter en paneles solares

Ejemplos prácticos

#### Competencias relacionadas:

CE3-MUREM. Analizar y formular los fenómenos dinámicos para su aplicación en el desarrollo de todas y cada una de las fases de concepción, diseño y cálculo y simulación de elementos y fluido dinámicos avanzados.

#### Dedicación: 75h

Grupo grande/Teoría: 27h

Aprendizaje autónomo: 48h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Examen final 50%

Trabajos durante el curso 50%

Todos aquellos estudiantes que quieran mejorar su resultado, tendrán la opción de recuperarlo mediante una prueba escrita adicional que se realizará el mismo día fijado por la realización del examen final). La calificación de esta prueba de reconducción estará entre 0 y 10, sustituyendo a la del examen parcial siempre y cuando sea superior.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Blevins, Robert D. Flow-induced vibration. 2nd ed. Malabar, Florida: Krieger, 1990. ISBN 9780442206512.