

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Elementos finitos y vibraciones mecánicas

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Elementos finitos y vibraciones mecánicas
<b>Titulación</b>	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Itinerario
<b>Materias</b>	Materias optativas a
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	565000376
<b>Nombre en inglés</b>	Finite elements and mechanical vibrations

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Mecánica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Resistencia de materiales

Diseño de máquinas I

Diseño de máquinas II

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos de programación

## Competencias

---

CE20 - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG10 - Creatividad.

CG2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajaren un entorno profesional y responsable.

CG5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA270 - Utilizar el Matlab como herramienta de cálculo.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Berzal Rubio, Miguel ( <b>Coordinador/a</b> )	A-424	m.berzal@upm.es	
Lozano Ruiz, Jose Antonio	A-424	joseantonio.lozano@upm.es	
Soriano Heras, Enrique	A-424	enrique.soriano@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura es una introducción a los Elementos Finitos y las Vibraciones Mecánicas utilizando Matlab.

## Temario

---

1. Introducción al método de los Elementos Finitos
  - 1.1. Introducción. Esfuerzos y Equilibrio. Relaciones entre esfuerzo y deformación. Método De Rayleigh Ritz.
2. Elementos Unidimensionales
  - 2.1. Introducción. Coordenadas y funciones de forma. Enfoque de la energía potencial. Ensamblaje de elementos. Propiedades de las matrices de rigidez. Efectos por cambio de temperatura. Sistemas Articulados. Vigas y Pórticos.
3. Elementos Bidimensionales
  - 3.1. Introducción. Triángulo de deformación unitaria constante.
4. Introducción a la teoría general de vibraciones.
  - 4.1. Concepto. Clasificación de las vibraciones. Tratamiento de las vibraciones. Metodología de trabajo. Introducción a la técnica de Bond-Graph para la simulación de sistemas dinámicos.
5. Vibraciones en sistemas mecánicos de 1 GDL
  - 5.1. Introducción. Formulación del modelo mecánico. Cálculo de la frecuencia de vibración. Método de Rayleigh, para el cálculo de frecuencias naturales. Ejercicios de aplicación de la técnica de Bond-Graph.
6. Vibraciones en sistemas mecánicos de 2 GDL
  - 6.1. Formulación del modelo mecánico. Cálculo de las frecuencias de vibración. Cálculo de los modos de vibración. Ejercicios de aplicación de la técnica de Bond-Graph.
7. Vibraciones en árboles de transmisión
  - 7.1. Introducción. Vibración forzada causada por fuerzas centrífugas. Concepto de resonancia y de velocidad crítica. Cálculo de frecuencias naturales a flexión en árboles de transmisión.
  - 7.2. Cálculo de frecuencias naturales a torsión en árboles de transmisión. Volantes de Inercia. Ejercicios de aplicación de la técnica de Bond-Graph.
8. Medida de las vibraciones
  - 8.1. Definición del nivel de vibración. Captadores de vibraciones. Analizadores de vibraciones. Aplicación de la medida de vibraciones al mantenimiento de máquinas.

## Cronograma

**Horas totales:** 122 horas

**Horas presenciales:** 66 horas (42.3%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>PGDnet</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Moodle</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 3	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 4	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>PGDnet</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Moodle</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 5	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas Vibraciones</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 6	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>PGDnet</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 8	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas Vibraciones</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 10	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>PGDnet</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Moodle</b> Duración: 08:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 12	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 13	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica EEFF</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen Final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	PGDnet	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	12.5%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG7, CG10, CE20, CG2
2	Moodle	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	16.66%	5 / 10	
4	PGDnet	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	12.5%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG7, CG10, CE20, CG2
4	Moodle	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	16.67%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG10, CE20, CG2
7	PGDnet	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	12.5%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG7, CG10, CE20, CG2
11	PGDnet	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	12.5%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG7, CG10, CE20, CG2
11	Moodle	08:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	16.67%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG10, CE20, CG2
15	Examen Final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CG3, CG4, CG6, CG1, CG5, CG7, CG10, CE20, CG2

## Criterios de Evaluación

Pesos Evaluación Continua:

Trabajo Individuales (Moodle, PGDnet)= 30%

Prácticas de Laboratorio=10%

Examen Final=60%

Los alumnos que sigan la evaluación continua, para aprobar la asignatura tienen que aprobar individualmente cada una de las partes: Trabajo Individuales, Prácticas de Laboratorio, y Examen.

Pesos Renuncia a Evaluación Continua o Examen Extraordinario:

Prácticas de Laboratorio=10%

Examen Final=90%

Los alumnos que renuncien a la evaluación continua, o se presenten al examen extraordinario, para aprobar la asignatura tienen que aprobar individualmente cada una de las partes: Prácticas de Laboratorio, y Examen.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
MATLAB	Equipamiento	
Introduction to Finite Elements in Engineering" (3rd Edition). Autores: Tirupathi R. Chandrupatla, Ashok D. Belegundu	Bibliografía	
"The Finite Element Method" Autores: O.C. Zienkiewicz and R.L. Taylor. Editorial McGraw-Hill.	Bibliografía	
Den Hartog, J. P. MECÁNICA DE LAS VIBRACIONES. (4ª edic). C.E.C.S.A.	Bibliografía	
Steidel R. F. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS VIBRACIONES MECÁNICAS. Editorial C.E.C.S.A.	Bibliografía	