



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000376 - Elementos Finitos Y Vibraciones Mecánicas

PLAN DE ESTUDIOS

56IM - Grado En Ingeniería Mecánica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000376 - Elementos Finitos y Vibraciones Mecanicas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IM - Grado en Ingeniería Mecánica
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Miguel Berzal Rubio	A-324	m.berzal@upm.es	Sin horario.
Beatriz Santamaria Fernandez	A-324	betxu.santamaria@upm.es	Sin horario.
Jose Antonio Lozano Ruiz (Coordinador/a)	A-324	joseantonio.lozano@upm.es	Sin horario.

David Muñoz Martin	A-324	david.munoz@upm.es	Sin horario.
--------------------	-------	--------------------	--------------

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Diseño De Maquinas I
- Resistencia De Materiales
- Algebra Lineal
- Informatica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos de programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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 trabajar en 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA270 - Utilizar el Matlab como herramienta de cálculo.

RA112 - Conocimientos básicos del método de los elementos finitos y de las vibraciones mecánicas en la ingeniería.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

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

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al método de los Elementos Finitos

1.1. Introducción. Esfuerzos y Equilibrio. Relaciones entre esfuerzo y deformación.

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.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			PGDnet/Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30 Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
4	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 2 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			PGDnet/Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30 Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30

6	<p>Tema 2 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Tema 2 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>PGDnet/Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00</p>
8	<p>Tema 2 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Prueba Evaluación Progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba Evaluación Progresiva ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>Tema 2 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>PGDnet/Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p>
10	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 3 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>PGDnetMoodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Moodle ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p>

12	<p>Tema 3 / Tema 4 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Prueba Evaluación Progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Prueba Evaluación Progresiva ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
15				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	PGDnet/Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10 CE20 CG2
3	Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	3.4%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10 CE20 CG2
5	PGDnet/Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10 CE20 CG2
5	Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	3.3%	/ 10	CG3 CG6 CG1
7	PGDnet/Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG10 CG2

7	Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	10%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10 CE20 CG2
8	Prueba Evaluación Progresiva	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	5%	/ 10	CG3 CG10 CG2
9	PGDnet/Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG10
11	PGDnetMoodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2%	/ 10	CG6 CG1 CG5 CG7 CG10 CE20 CG2 CG3 CG4
11	Moodle	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	3.3%	/ 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG5 CG7 CG10 CE20 CG2
14	Prueba Evaluación Progresiva	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	5%	/ 10	CE20 CG2 CG3 CG10
15	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	4 / 10	CG10 CE20 CG2 CG3 CG4 CG6 CG1 CG5

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG3 CG4 CG6 CG1 CG5 CG10 CE20 CG2

7.2. Criterios de evaluación

Criterios para la EVALUACIÓN PROGRESIVA (CONTINUA):

1.- Resolución de cuestiones y problemas a través de una plataforma Web online. Peso 30% de la nota final.

Se realizarán controles periódicos de los conocimientos, competencias y capacidades adquiridas por los estudiantes mediante un modelo de evaluación continua online a través de la Web. Las actividades a realizar se publican a lo largo del cuatrimestre, tras la finalización de los temas de teoría. Los estudiantes dispondrán de un tiempo entre diez y quince días para su realización. Las actividades online no son obligatorias. No requiere nota mínima.

2.- Realización de las prácticas de laboratorio. Peso: 10 % de la nota final.

Los estudiantes deberán asistir a las prácticas de laboratorio y entregar los resultados de las mismas en el formato y plazo que le indique su profesor. Las prácticas de laboratorio son de realización obligatoria y se guardarán indefinidamente aquellas notas mayores o iguales a 5,0 puntos sobre 10. No se requiere nota mínima.

3.- Realización de una prueba escrita individual. Peso: 60 % de la nota final.

Se realizará una prueba escrita individual global coincidiendo con la fecha de convocatoria ordinaria del examen

de la asignatura. La prueba escrita global estará compuesta por: preguntas cortas y/o demostraciones y/o casos prácticos y/o ejercicios numéricos con diferentes apartados. La prueba escrita global es de realización obligatoria. La nota mínima requerida 4,0 puntos sobre 10.

La calificación (C) de la asignatura mediante evaluación progresiva se obtendrá como se indica a continuación:

$$C = 0,30 \cdot \text{notaWeb} + 0,10 \cdot \text{notaPrácticas} + 0,60 \cdot \text{notaPruebaGlobal}$$

$$\text{notaPruebaGlobal} \geq 4.0$$

Para aprobar la asignatura será necesario que C sea igual o mayor que 5 puntos sobre 10 y que la nota de la prueba escrita global sea igual o mayor que 4,0 puntos sobre 10. Si **notaPruebaGlobal menor de 4.0** la calificación será **C= notaPruebaGlobal**.

En caso de **no haber realizado las prácticas de laboratorio**, la calificación será **C = 0,4·notaPruebaGlobal**.

Si el estudiante **no se presenta a la prueba escrita global**, y ha realizado **alguna prueba de la evaluación progresiva** la calificación será **C = 0,30·notaWeb**.

En el caso que un estudiante no se presente al examen final, ni tampoco realizase ninguna prueba de evaluación progresiva, la calificación será **NO PRESENTADO**.

Criterios para la CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Para la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente un examen escrito, que podrá contener preguntas de desarrollo y/o demostraciones y/o ejercicios numéricos. La calificación final será la obtenida en este examen. Para aprobar la asignatura será necesario haber realizado las prácticas de laboratorio. El examen escrito tendrán un peso del 100 % sobre la nota final. Para aprobar la asignatura será necesario obtener **una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el examen** y haber realizado las prácticas de laboratorio. En caso de **no haber realizado las prácticas de laboratorio**, la calificación será **C = 0,4·notaPruebaGlobal**.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
MATLAB	Equipamiento	
Introduction to Finite Elements in Engineering . Autores: Tirupathi R. Chandrupatla, Ashok D. Belegundu	Bibliografía	Libro de referencia.
"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	
ANSYS	Equipamiento	Escritorio Virtual

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

A lo largo del desarrollo de los contenidos de la asignatura se integran y trabajan de forma transversal los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), promovidos por Naciones Unidas para afrontar los retos que plantea la Agenda 2030. La forma en que se tratan es incluyendo dichos ODS dentro de los criterios de estudio de los medios y sistemas de transporte. Estos criterios tienen que ver con la reducción y optimización de costes y consumos energéticos y de materiales, la utilización de materiales ecológicos, sostenibles, reciclables, respetuosos con el medioambiente, y la aplicación de criterios de ciclo de vida completo. Todo ello redundará en un menor consumo energético; reducción de costes y del impacto ambiental; diseño, producción y consumo responsable y sostenible. Estas acciones están alineadas de forma directa con los siguientes ODS: "12 Producción y consumo responsable", "9 Industria, innovación e infraestructuras", "7 Energía asequible y no

contaminante" y "13 Acción por el clima". La consecución de estos objetivos ayuda de forma indirecta al ODS "4 Educación de calidad".