



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145006503 - Vibraciones

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo 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.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145006503 - Vibraciones
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Pablo Garcia-Fogeda Nuñez	C012	pablo.garciafogeda@upm.es	M - 09:30 - 12:30 J - 09:30 - 12:30
Marcos Chimeno Manguan (Coordinador/a)	C015	marcos.chimeno@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 J - 15:00 - 17:00

Andres Garcia Perez	A013	andres.garcia.perez@upm.es	L - 09:30 - 12:30 M - 09:30 - 12:30
---------------------	------	----------------------------	--

* 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

- Metodos Matematicos
- Resistencia De Materiales Y Elasticidad
- Mecánica Clásica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE50 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La mecánica de fractura del medio continuo y los planteamientos dinámicos, de fatiga de inestabilidad estructural y de aeroelasticidad.

CE56 - Conocimiento adecuado y aplicado de las teorías de Vibraciones y Aeroelasticidad.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA541 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los sistemas vibratorios de múltiples grados de libertad.

RA278 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos aplicados al estudio de la respuesta de los motores de aeronaves frente a cargas no estacionarias

RA540 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los sistemas vibratorios de un grado de libertad.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el análisis estructural dinámico, presentando los fenómenos físicos asociados al equilibrio entre las fuerzas externas (cargas), las fuerzas internas (por la rigidez de la estructura) y las fuerzas asociadas a la inercia y la aceleración del sistema. Estos fenómenos están asociados a diferentes problemas aeroespaciales como pueden ser las resonancias estructurales, el comportamiento aeroelástico o la respuesta vibroacústica de estructuras en entorno espacial.

El temario de la asignatura cubre por una parte los modelos más sencillos en los que se reduce el sistema a una única magnitud de interés (grado de libertad) y que permiten presentar los diferentes fenómenos y las magnitudes que los caracterizan. A continuación, se expande la modelización a varias magnitudes de posición para permitir abordar problemas más complejos en los que se incluyen además diferentes modelos de amortiguamiento para modelizar las pérdidas de energía que se producen en sistemas reales.

El fundamento teórico de la asignatura, que se sustenta en la resolución de ecuaciones diferenciales de segundo orden y problemas de autovalores y autovectores, se complementa con la aplicación a diferentes sistemas a lo largo de las clases de problemas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. INTRODUCCIÓN A LAS VIBRACIONES.

- 1.1. Generalidades sobre sistemas vibratorios
- 1.2. Ecuaciones de Lagrange para sistemas holonómicos
- 1.3. Pequeñas vibraciones alrededor de una posición de equilibrio estable.
- 1.4. Linealización del problema
- 1.5. Sistemas discretos y sistemas continuos
- 1.6. Métodos aproximados. Vibraciones autoexcitadas y no lineales.

2. Tema 2. SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD.

- 2.1. Sistemas de un grado de libertad. Ecuaciones
- 2.2. Determinación de los coeficientes de masa, amortiguamiento y rigidez a partir de los resultados de ensayos experimentales
- 2.3. Sistemas de un grado de libertad. Problema general. Respuesta libre. Respuesta forzada con condiciones iniciales nulas
- 2.4. Respuesta forzada de un sistema de un grado de libertad cuando la excitación puede expresarse en serie o integral de Fourier

3. Tema 3. SISTEMAS DE MÚLTIPLES GRADOS DE LIBERTAD

- 3.1. Sistemas lineales de g-grados de libertad
- 3.2. Vibraciones libres de sistemas conservativos
- 3.3. Vibraciones forzadas de sistemas conservativos
- 3.4. Resolución numérica de modelos de varios grados de libertad
- 3.5. Amortiguamiento estructural. Ciclo histerético para sistemas de un grado de libertad.
- 3.6. Amortiguamiento viscoso en sistemas de varios grados de libertad.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Teoría Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Sesión de Laboratorio (fechas por determinar) Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Sesión de Laboratorio (fechas por determinar) Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba de Evaluación Intermedia EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00

9	<p>Teoría Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Teoría Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Teoría Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p>Prueba de Evaluación Final (con evaluación continua) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Prueba de Evaluación Final (sin evaluación continua) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba de Evaluación Intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	30%	0 / 10	CE56 CE50 CG3
17	Prueba de Evaluación Final (con evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	0 / 10	CE50 CG3 CE56

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de Evaluación Final (sin evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE50 CG3 CE56

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de Evaluación Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CE56 CE50

7.2. Criterios de evaluación

Actividades y pruebas de evaluación

La evaluación de la asignatura se realiza a través de las prácticas de laboratorio, la Prueba de Evaluación Intermedia, la Prueba de Evaluación Final y la Prueba de Evaluación Final.

Prácticas de Laboratorio

La superación de las prácticas de laboratorio es obligatoria. Las prácticas se superan realizando la sesión de laboratorio correspondiente y entregando un informe de prácticas que sea evaluado como correcto.

Las prácticas de laboratorio no contribuyen a la calificación obtenida en la asignatura.

Prueba de Evaluación Intermedia

La PEI es voluntaria y constituye una prueba de la Evaluación Continua. La asistencia a la PEI constituye de facto la elección del sistema de evaluación continua.

La PEI (no liberatoria) comprenderá los dos primeros temas y estará compuesta de una parte teórica y/u otra de aplicación práctica, o una combinación de ambas.

Prueba de Evaluación Final

La PEF es obligatoria dentro de la evaluación de la asignatura y de forma análoga a la PEI, estará compuesta de una parte teórica y/u otra de aplicación práctica, o una combinación de ambas.

Prueba de Evaluación Extraordinaria

La PEE estará compuesta de una parte teórica y/u otra de aplicación práctica, o una combinación de ambas.

Calificación en la Convocatoria Ordinaria

La calificación final en la convocatoria ordinaria será dependiente de las pruebas realizadas por el alumno. La calificación obtenida por el alumno será la máxima de las siguientes notas finales:

$$NF1 = 0,3 \cdot PEI + 0,7 \cdot PEF$$

$$NF2 = 1,0 \cdot PEF$$

donde PEI es la calificación de la Prueba de Evaluación Intermedia, PEF es la calificación de la Prueba de Evaluación Final.

La nota mínima de la calificación final para aprobar la asignatura es 5.0/10.0.

La nota mínima de la calificación final para aprobar la asignatura es 5.0/10.0. Calificación en la Convocatoria Extraordinaria

La calificación en la asignatura en la Convocatoria Extraordinaria será la calificación obtenida en la Prueba de Evaluación Extraordinaria. La nota mínima de la calificación final para aprobar la asignatura es 5.0/10.0.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
GARCÍA-FOGEDA, P Y SANZ ANDRÉS, A. "Introducción a las Vibraciones". Ed. Garceta, 2014.	Bibliografía	Fundamental
SHABANA, AA. "Theory of vibrations Vols. I y II". Ed. Springer Verlag, 1991	Bibliografía	Fundamental

WEAVER, K., TIMOSHENKO, S.P. Y YOUNG, DH. "Vibration problems in engineering". Ed. Wiley, 1990.	Bibliografía	Fundamental
MEIROVITCH, L. "Elements of vibration analysis". Ed. Mc Graw-Hill, 1986.	Bibliografía	Complementaria
CHIMENO, M. "VIBRACIONES: Problemas o Ejercicios para el estudiante autónomo", 2017.	Bibliografía	Fundamental. Descargable de http://scientia.chimeno.net/mdocente.php
CRAIG, RR. "Structural dynamic: an introduction to computer methods". Ed. John Wiley & Sons, 1981.	Bibliografía	Complementaria
MEIROVITCH, L. "Computational methods in structural dynamics". Ed. Sijthoff and Noordhoft, 1980.	Bibliografía	Complementaria
RAO, S. "Mechanical vibrations". Ed. Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, 4th ed, 2004.	Bibliografía	Complementaria
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura
Aulas Informáticas	Equipamiento	En las aulas informáticas los alumnos dispondrán del material necesario, hardware y software, para el desarrollo de las clases.