



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

2019/20 - 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

<b>Nombre de la asignatura</b>	145006503 - Vibraciones
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
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
Pablo Garcia-Fogeda Nuñez	C012	pablo.garciafogeda@upm.es	M - 09:30 - 12:30 J - 09:30 - 12:30

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

- Mecanica Clasica
- Resistencia De Materiales Y Elasticidad

#### 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

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.

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 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 sistemas conservativos
- 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	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Sesión de Laboratorio (fechas por determinar)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Sesión de Laboratorio (fechas por determinar)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>Teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de Evaluación Intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00

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

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.



## 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

Se establecerá una evaluación continuada en la cual se consideran las actividades prácticas, exámenes parciales a lo largo del semestre y/o examen final. Las prácticas son de obligado cumplimiento.

Es decisión del estudiante realizar, o no, el examen parcial. El examen final será obligatorio para poder optar a aprobar la asignatura.

Los exámenes estarán compuestos de una parte teórica y/u otra de aplicación práctica, o una combinación de ambas. La parte teórica podrán estar constituida por:

- A) Ejercicios tipo " test" con ítems distractores y una solución verdadera o bien con ítems que pueden tener varias respuestas verdaderas o todas falsas.
- B) Ejercicios de preguntas de respuesta abierta que el alumno debe contestar creativa y correctamente.
- C) Ejercicios de desarrollo de algún tema de la asignatura.

En su caso, la parte de aplicación práctica estará constituida por:

- A) Ejercicios de problemas teórico-prácticos relativos a los contenidos de la asignatura.
- B) Ejercicios relacionados con las prácticas realizadas.

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:

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

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

Dónde: NF<sub>i</sub>: Nota final; PEI: Nota de la prueba de evaluación intermedia, PEF: Nota de la prueba de evaluación final.

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

La calificación en la convocatoria extraordinaria será la de su examen correspondiente.

De forma adicional a las pruebas indicadas, y con el objeto de autoevaluación por parte del alumno, se publicarán en Moodle de forma regular ejercicios destinados a verificar el aprendizaje alcanzado en los diferentes temas

## 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 <a href="http://scientia.chimeno.net/mdocente.php">http://scientia.chimeno.net/mdocente.php</a>
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 <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	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.