



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del  
Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145005201 - Mecanica De Solidos**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### 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.....	7
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145005201 - Mecanica de Solidos
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ismael Ben-Yelun Insenser	C114	i.binsenser@upm.es	L - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00
Alberto Badias Herbera (Coordinador/a)	C114	alberto.badias@upm.es	L - 10:30 - 13:30 X - 10:30 - 13:30
Jose Maria Benitez Baena	C114	josemaria.benitez@upm.es	L - 10:30 - 13:30 X - 10:30 - 13:30

Miguel Angel Sanz Gomez	C114	miguelangel.sanz@upm.es	L - 10:30 - 13:30 X - 10:30 - 13:30
Francisco Javier Montans Leal	C113	fco.montans@upm.es	L - 10:30 - 13:30 X - 10:30 - 13:30

\* 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

- Matemáticas II
- Física II
- Resistencia De Materiales Y Elasticidad

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de informática de usuario y de programación

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE33 - 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.

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

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA235 - Comprensión de las ecuaciones y principios generales del medio continuo, así como la adecuada selección de los diferentes modelos de comportamiento de sólidos deformables.

RA236 - Análisis de sólidos y estructuras sometidas a tensiones superiores al límite elástico y a cargas cíclicas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Análisis elástico y lineal de sólidos deformables con materiales isótropos y anisótropos.

Cálculo estático y lineal de tipologías estructurales tridimensionales deformables.

Introducción al comportamiento no lineal material y geométrico de estructuras y sólidos deformables.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS.
2. ÁLGEBRA Y CÁLCULO TENSORIAL EN COORDENADAS CARTESIANAS.
  - 2.1. Álgebra tensorial.
  - 2.2. Cálculo tensorial.
3. ELASTICIDAD LINEAL ISÓTROPA Y ANISÓTROPA.
  - 3.1. Repaso de la elasticidad lineal: tensor de deformaciones y tensor de tensiones.
  - 3.2. Elasticidad plana: tensión plana y deformación plana.
  - 3.3. Comportamiento elástico isótropo y anisótropo. Constantes elásticas de un material anisótropo. Simetrías.
4. PLACAS y LÁMINAS
  - 4.1. Teoría de Reissner-Mindlin.
  - 4.2. Teoría fundamental de Kirchhoff.
  - 4.3. Deformaciones y tensiones en Placas y Láminas.
  - 4.4. Soluciones de la Placa de Navier y de Levi Nadai.
  - 4.5. Soluciones de Rayleigh-Ritz para placas.
  - 4.6. Teoría fundamental en Láminas y Membranas.

## 5. PLASTICIDAD DEL SÓLIDO.

- 5.1. Curva de comportamiento elastoplástico.
- 5.2. Endurecimiento isótropo y cinemático. Efectos Bausschinger y Masing.
- 5.3. El espacio de tensiones de Haigh-Westergaard.
- 5.4. Criterios de plastificación.
- 5.5. Teoría incremental de la elastoplasticidad unidimensional.
- 5.6. Teoría incremental de la elastoplasticidad tridimensional.

## 6. FRACTURA, FATIGA Y DAÑO.

- 6.1. Introducción a la Mecánica de la Fractura: Motivación histórica e ingenieril. Teoría energética de Griffith. Aproximación tensional de Irwin.
- 6.2. Introducción a la fatiga y vida útil. Crecimiento subcrítico de fisuras: Ley de Paris. Daño acumulativo: regla de Palgreem-Miner.
- 6.3. Introducción a la Mecánica del Daño Continuo: Concepto de daño isótropo. RVE y variable de daño. Tensión y deformación efectiva. Principios de equivalencia.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>PEI</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
10	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11				
12	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16				<b>Examen ordinario parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen ordinario final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

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
9	PEI	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG3 CG9 CE33
16	Examen ordinario parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG3 CG9 CE33

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinario final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE33

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CG9 CE33

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN PROGRESIVA

- Pruebas de evaluación intermedia (PEI): examen escrito del tipo cuestionario test. Esta prueba es eliminatoria sólo si se obtiene una calificación mayor o igual a 5 puntos. La calificación de la PEI se multiplicará por un peso que será el correspondiente al porcentaje del temario impartido (por ejemplo, si en la fecha de la PEI se ha impartido el 40% del temario, la calificación de la misma será multiplicada por un peso de 0.4).
- Convocatoria de examen ordinario: prueba de examen escrita del tipo cuestionario test. Esta convocatoria ofrece dos posibilidades:
  - Si se ha superado la PEI, el alumno se examinará sólo de la parte restante de la asignatura. El resultado de la prueba de examen se multiplicará por el peso complementario al de la PEI.
  - Si no se ha superado la PEI, el alumno se examinará de toda la asignatura y el peso de la prueba de examen ordinario será del 100%.
- La evaluación de las prácticas de laboratorio se realiza al margen del cuestionario de examen, y podrá suponer hasta un 3 puntos adicionales, que se sumarán a la nota obtenida en el examen de escrito de la convocatoria ordinaria.
- Convocatoria de examen extraordinaria: cuestionario tipo test que representará un 100% de la calificación final de convocatoria extraordinaria. No se guarda la nota de la PEI ni de las prácticas para esta convocatoria, por lo que el alumno se deberá examinar de toda la asignatura.

Todos los exámenes escritos consistirán en un cuestionario tipo test con un número de cuestiones comprendido entre 10 y 14. Cada cuestión contendrá 5 respuestas posibles, de las cuales sólo una de ellas será la respuesta correcta. En caso de contestar a cualquiera de las cuestión correctamente, el alumno obtendrá 1 punto, en caso de contestarla incorrectamente, la puntuación que obtendrá será negativa y de valor -0.3 puntos, en caso de dejar la cuestión en blanco, el alumno obtendrá cero puntos. El cómputo total de la nota del examen se realizará sumando el resultado de todas las cuestiones, realizando un ajuste lineal teniendo en cuenta el número de cuestiones del examen. La calificación definitiva del examen se publicará en una escala de 0 a 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Notas y apuntes de clase	Bibliografía	Apuntes de clase
E.V. CHAVES. Introducción a la Mecánica del Medio Continuo: Tomo I (fundamentos generales) y Tomo II (ecuaciones constitutivas). Ed. UPC, 2010.	Bibliografía	
C. AGELET Y X. OLIVER. Mecánica de los Medios Continuos para Ingenieros. Ed. UPC, 2000.	Bibliografía	
W.S. SLAUGHTER. The linearized theory of elasticity. Springer Science & Business Media, 2012.	Bibliografía	
J. LEMAITRE, Y J. CHABOCHE. Mechanics of Solid Materials. Ed. Cambrigde, 1990.	Bibliografía	
T.L. ANDERSON. Fracture Mechanics. Fundamentals and Applications Ed. CRC Press, 1995.	Bibliografía	
D. BROEK Elementary Engineering Fracture Mechanics. The Hague: Martinus Nijhoff Publishers. 1984.	Bibliografía	
R. SZILARD. Theories and Applications of Plate Analysis: Classical, Numerical and Engineering Methods. John Wiley & Sons, 2 ene. 2004	Bibliografía	

Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recursos web	Esta plataforma se utiliza para poner a disposición del alumno cualquier tipo de material docente y se considera la principal vía de comunicación entre alumno y profesor. Algunos exámenes online podrían hacerse a través de esta plataforma.
MATLAB	Otros	Se podrá usar la licencia de MATLAB Campus para ejercicios y proyectos de la asignatura