



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** MECÁNICA DEL SÓLIDO DEFORMABLE  
**Tipología:** OBLIGATORIA  
**Grado:** 345 - GRADO EN INGENIERÍA CIVIL Y TERRITORIAL  
**Centro:** 603 - E.T.S. INGENIERIA DE CAMINOS DE C. REAL  
**Curso:** 3

**Lengua principal de impartición:** Español

**Uso docente de otras lenguas:**

**Página web:** <https://blog.uclm.es/eduardovieira/>

**Código:** 38322

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2023-24

**Grupo(s):** 20

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Segunda lengua:**

**English Friendly:** S

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>EDUARDO WALTER VIEIRA CHAVES</b> - Grupo(s): 20				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
D55	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	6312	eduardo.vieira@uclm.es	Cualquier día laboral a partir de las 18h.

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Haber cursado las asignaturas INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS PARA LA INGENIERÍA I y II

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

En primer lugar esta asignatura aporta al futuro Ingeniero los conocimientos generales sobre el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería, que va desde el planteamiento del Problema de Valor de Contorno Inicial (PCVI) y sus aproximaciones hasta los métodos empleados para la resolución del PVCI. En los PVCI abordados podemos citar problema de sólido deformable, problemas de flujo (transmisión de calor, filtración en medio poroso), entre otros.

Esta asignatura es la base para otras asignaturas relacionadas con Estructuras, Mecánica de Fluidos y Mecánica de Suelos.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CE07	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

##### Descripción

Entender el comportamiento de los cuerpos y de los materiales a través de modelos teóricos (punto material, sólido rígido, sólido deformable). Aplicar dichos modelos a casos concretos y utilizarlos para predecir fenómenos mecánicos.

#### Resultados adicionales

El alumno, como resultado del aprendizaje de la asignatura comprende y domina las ecuaciones de gobierno de problemas prácticos en ingeniería, proporcionando así, una visión crítica a la hora de adoptar aproximaciones del problema inicialmente planteado.

### 6. TEMARIO

#### Tema 1: Tensores Geométricos y Teoría de Campos

**Tema 1.1** Vectores. Sistema de Coordenadas. Notación Indicial. Tensores de orden superior, diádicas, operaciones con tensores, transpuesta, adjunta de un tensor, determinante de un tensor, inversa de un tensor. Ley de transformación de tensores. Autovalores y autovectores de un tensor: ortogonalidad de los autovectores, invariantes, tensores definidos positivos y negativos, representación espectral, teorema de Cayley-Hamilton, tensores isótropos y anisótropos, descomposición polar, tensor esférico y desviador. Notación de Voigt. Representación gráfica del tensor: Círculo de Mohr, elipsoide del tensor, espacio de Haigh-Wetegaard.

**Tema 1.2** Campos escalares, vectoriales y tensoriales de orden superior. Operadores diferenciales. Propiedades de los operadores diferenciales. Operadores diferenciales compuestos. Transformaciones integrales

#### Tema 2: Dinámica de Sólidos Deformables (Tensor de Tensiones)

**Tema 2.3** Fuerzas. Tensor de tensiones. Relación entre vector tensión y el tensor de tensiones. Ecuaciones de equilibrio. Simetría del tensor de tensiones de Cauchy. Círculo de Mohr. Estado tensional en 2 dimensiones. Otras medidas de tensiones.

#### Tema 3: Cinemática de Sólidos Deformable (Cinemática del Medio Continuo)

**Tema 3.1** El medio continuo. Descripción del movimiento: coordenadas materiales y espaciales, descripción Lagrangiana y Euleriana. Gradiente de deformación. Tensores de deformación finita. Deformación de área y de volumen. Particularidades del movimiento. Deformación infinitesimal.

#### Tema 4: Termodinámica de Sólidos Deformables (Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica del Medio Continuo)

**Tema 4.2** Principio de la conservación de la masa. Principio de la conservación del momento lineal. Principio de la conservación del momento angular. Principio de la conservación de la energía. Principio de la Irreversibilidad.

#### Tema 5: Ecuaciones Constitutivas de Sólidos (Introducción a las Ecuaciones Constitutivas)

**Tema 5.1** Principios constitutivos: Determinismo; Axioma de la acción local; Objetividad; Disipación. Ecuaciones constitutivas de sólidos: Termoelásticos, elasticidad clásica. El material hookeano. Ecuaciones constitutivas de fluidos (introducción)

**Tema 6: Ecuaciones Constitutivas de Sólidos (Problemas de Valor de Contorno e Inicial - PVC)**  
**Tema 6.1** Problema termo-mecánico, problema elástico, problema térmico, sólido rígido, fluidos

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA							
Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CE07	1.3	32.5	N	-	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CE07	0.4	10	S	N	
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CE07	0.3	7.5	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CE07	3.6	90	N	-	
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CE07	0.4	10	S	N	
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Pruebas parciales	28.00%	0.00%	Primer Parcial (Temas: 1 y 2) - Recuperable en la convocatoria ordinaria
Pruebas parciales	28.00%	0.00%	Segundo Parcial (Temas: 3 y 4) - Recuperable en la convocatoria ordinaria
Pruebas parciales	27.00%	0.00%	Tercer Parcial (Temas: 5 y 6) - Recuperable en la convocatoria ordinaria
Resolución de problemas o casos	17.00%	0.00%	No recuperable
Prueba final	0.00%	100.00%	
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

**Evaluación continua:**

Las oportunidades de evaluación a lo largo del curso serán tres, dos de los cuales tendrán el carácter exámenes finales (ordinario y extraordinario) y la tercera de evaluación por curso.

No se guardarán notas de un curso académico para otro.

**Evaluación por Curso**

La evaluación por curso consta de 4 notas. Las tres primeras corresponden a tres exámenes escritos puntuados de 0 a 10 puntos, siendo necesario alcanzar un mínimo de 4,0 en cada una de ellas para poder superar la asignatura por curso (parciales). La cuarta nota corresponde a la evaluación continua, i.e. a la actividad desarrollada por el alumno en clase y evaluada por el profesor. La asignatura se habrá superado por curso cuando la media ponderada de las 4 notas sea igual o superior a 5,0.

**Convocatoria Ordinaria**

En el examen final de la convocatoria ordinaria los alumnos pueden optar por examinarse solo aquellas partes que no tengan compensados (es decir, los parciales donde la nota <4.0).

**Evaluación no continua:**

La evaluación consta de una única prueba de toda la materia. Si el alumno quiere podrá presentarse a los parciales. En este caso, al llegar a ordinario, se presenta a lo que le queda. Eso implica que, si en un parcial saca  $\geq 4$ , libera para ordinario aunque luego la media ponderada de los 3 tenga que cumplir  $\geq 5$

Obs.:

Por defecto, los estudiantes están en sistema de evaluación continua.

Quien elija optar por la evaluación no continua deberá avisar al profesorado de la asignatura antes de la finalización del periodo de clases correspondiente a dicha asignatura y sólo podrá hacerlo si su participación en actividades evaluables (del sistema de evaluación continua) no alcanza el valor del 50% de la evaluación total de la asignatura.

En convocatoria extraordinaria, cada estudiante estaría en el mismo sistema de evaluación (continua o no continua) que en la convocatoria ordinaria.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Los pesos se mantienen en la evaluación continua y no continua con el matiz que en la evaluación continua el examen será único conservando los pesos de cada parcial.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

La evaluación consta de una única prueba de toda la materia. La asignatura se habrá superado si la media ponderada sea igual o superior a 5,0.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Tema 1 (de 6): Tensores Geométricos y Teoría de Campos	
Actividades formativas	Horas

Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	12
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	6
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	25.5
<b>Tema 2 (de 6): Dinámica de Sólidos Deformables (Tensor de Tensiones)</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	10.6
<b>Tema 3 (de 6): Cinemática de Sólidos Deformable (Cinemática del Medio Continuo)</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	10
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	21.25
<b>Tema 4 (de 6): Termodinámica de Sólidos Deformables (Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica del Medio Continuo)</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	7
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	14.9
<b>Tema 5 (de 6): Ecuaciones Constitutivas de Sólidos (Introducción a las Ecuaciones Constitutivas)</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.3
<b>Tema 6 (de 6): Ecuaciones Constitutivas de Sólidos (Problemas de Valor de Contorno e Inicial - PVCi)</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8.45
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	40
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	85
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	20
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Chaves, Eduardo W. V.	Mecánica del Medio Continuo: Problemas resueltos	CIMNE		978-84-943307-5-9	2014	
Chaves, Eduardo W. V.	Mecánica del medio continuo : (conceptos básicos)	CIMNE		978-84-96736-38-2	2007	
Chaves, Eduardo W. V.	Mécanica del medio continuo : modelos constitutivos	CIMNE		978-84-96736-68-9	2009	
Chaves, Eduardo W. V.	Notes on Continuum Mechanics <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-5986-2">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-007-5986-2</a>	CIMNE/Springer		978-94-007-5985-5	2013	
Chandrasekharaiah, D. S.	Continuum mechanics	Academic Press		0-12-167880-6	0	
Gurtin, Morton E.	An introduction to continuum mechanics	Academic Press		0-12-309750-9	1981	
Holzappel, Gerhard A.	Nonlinear solid mechanics : a continuum approach for engineer	John Wiley & Sons		0-471-82319-8	2000	
Chadwick, Peter	Continuum mechanics : concise theory and problems	Dover		0-486-40180-4	1999	
Lai, Michae W. (1930)	Introduction to continuum mechanics	Butterworth-Heinemann		978-0-7506-8560-3	2010	
MASE, George E.	Teoría y problemas de mecánica del medio continuo	McGraw-Hill		0-07-091668-3	1977	
Malvern, Lawrence E.	Introduction to the mechanics of a continuous medium	Prentice-Hall		0-13-487603-2	1969	
Oliver, J. (Javier Oliver Olivella)	Mecánica de medios continuos para ingenieros	UPC		84-8301-412-2	2000	
Spencer, A.J.M.	Continuum mechanics	Dover		0-486-43594-6	1980	