

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

592 - Continuum Mechanics

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
Módulo / materia	AMPLIACIÓN DE FORMACIÓN CIENTÍFICA AMPLIACIÓN DE MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS		
Código y denominación	592 - Continuum Mechanics		
Créditos ECTS	4,5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web	<a href="https://ladicim.es/">https://ladicim.es/</a>		
Idioma de impartición	Inglés	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. CIENCIA E INGENIERIA DEL TERRENO Y DE LOS MATERIALES
Profesor responsable	DIEGO FERREÑO BLANCO
E-mail	diego.ferreno@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 0. DESPACHO (0004)
Otros profesores	MARIA EMILIA MAZA FERNANDEZ

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

- Algebra.
- Calculus.
- Physics.
- An introductory course on Continuum Mechanics (elasticity, plasticity).
- An introductory course on Fluid Mechanics.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Capacidad científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.
<b>Competencias Específicas</b>
Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.
<b>Competencias Básicas</b>
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
<b>Competencias Transversales</b>
Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.
Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).
Capacidad para desarrollar una motivación de orientada al logro y automotivación.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Manejar nociones elementales del cálculo tensorial.
- Comprender y emplear correctamente las descripciones matemáticas del movimiento, las deformaciones y las tensiones en un medio continuo.
- Aplicar con carácter predictivo las leyes generales de la termomecánica de los medios continuos en mecánica de sólidos y materiales.
- Aplicar con carácter predictivo las leyes generales de la termomecánica de los medios continuos en mecánica de fluidos.
- Aplicar las ecuaciones de conservación a problemas de sólidos y fluidos.
- Desarrollar y comprender modelos de comportamiento de materiales tanto sólidos como fluidos.

#### 4. OBJETIVOS

The objective of this course is to empower students with a comprehensive understanding and mastery of the essential principles of Nonlinear Continuum Mechanics, with applicability in both solid and fluid mechanics. The emphasis will be placed on analysis of deformation and stress states within a continuous medium. Furthermore, the course will explore the constraints imposed by the laws of physical conservation, including linear momentum, angular momentum, and energy. Ultimately, students will acquire the skills necessary to apply these principles to an array of constitutive equations, encompassing Elasticity, Plasticity, and Fluid Mechanics.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	45
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>60</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	12,5
Trabajo autónomo (TA)	40
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>52,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>112,5</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introduction: What is this course about?	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
2	Kinematics: Spatial and Referential (or Eulerian and Lagrangian) forms.	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	3,00	0,00	0,00	1
3	Strain: How to measure the deformation of a continuous body.	5,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	2,50	8,00	0,00	0,00	1
4	Compatibility Equations: Not every strain field is physically meaningful.	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	1,50	5,00	0,00	0,00	1
5	Stress: The approach given by Cauchy a long time ago.	5,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	2,50	8,00	0,00	0,00	1
6	Conservation - Balance: The basic conservation principles expressed in the language of continuum mechanics. Heat, Work, Entropy and all this stuff.	6,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	2,50	8,00	0,00	0,00	1
7	Fluids: Constitutive equations and applications.	9,00	6,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	2,50	8,00	0,00	0,00	1
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>5,00</b>	<b>12,50</b>	<b>40,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

**7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN**

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Kinematics	Trabajo	No	Sí	2,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Multichoice tests to be held after finishing the corresponding lesson (continuous evaluation)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	This work is part of a virtual portfolio made up of the tests that are sent to students throughout the course.			
Strain	Trabajo	No	Sí	5,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Multichoice tests to be held after finishing the corresponding lesson (continuous evaluation)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	This work is part of a virtual portfolio made up of the tests that are sent to students throughout the course.			
Compatibility Equations	Trabajo	No	Sí	2,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Multichoice tests to be held after finishing the corresponding lesson (continuous evaluation)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	This work is part of a virtual portfolio made up of the tests that are sent to students throughout the course.			
Stress	Trabajo	No	Sí	4,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Multichoice tests to be held after finishing the corresponding lesson (continuous evaluation)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	This work is part of a virtual portfolio made up of the tests that are sent to students throughout the course.			
Conservation - Balance	Trabajo	No	Sí	7,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Multichoice tests to be held after finishing the corresponding lesson (continuous evaluation)			
Condiciones recuperación				
Observaciones	This work is part of a virtual portfolio made up of the tests that are sent to students throughout the course.			
Fluids	Trabajo	No	Sí	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Multichoice tests to be held after finishing the corresponding lesson (continuous evaluation)			

Condiciones recuperación					
Observaciones		This work is part of a virtual portfolio made up of the tests that are sent to students throughout the course.			
<b>Midterm Exam</b>		<b>Examen escrito</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>30,00</b>
Calif. mínima		3,00			
Duración		Two hours			
Fecha realización		After finishing lesson 4 (Stress)			
Condiciones recuperación					
Observaciones					
<b>Final Exam</b>		<b>Examen escrito</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>30,00</b>
Calif. mínima		3,00			
Duración					
Fecha realización		After finishing lesson 6 (Fluids). It includes lessons 5 and 6.			
Condiciones recuperación					
Observaciones					
<b>Final Project</b>		<b>Trabajo</b>	<b>No</b>	<b>No</b>	<b>10,00</b>
Calif. mínima		0,00			
Duración					
Fecha realización		After finishing the contents of the course			
Condiciones recuperación					
Observaciones					
<b>TOTAL</b>					<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>					
<p>The assessment of the course is based on four items (with the following weights):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MIDTERM EXAM (LESSONS 1-4): 30%</li> <li>- FINAL EXAM (LESSONS 5-6): 30%</li> <li>- CONTINUOUS EVALUATION: 30%</li> <li>- FINAL WORK PRESENTATION (LESSONS 7-8): 10%</li> </ul> <p>Both for the midterm and for the final, a minimum grade of 3.0/10 is required as a condition to pass the subject.</p>					
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>					
Part-time students will be presented with two options to accommodate their individual preferences. The first option allows them to participate in continuous assessment, even without regular class attendance. Alternatively, they may choose the second option, which involves sitting for a single comprehensive final exam upon the completion of the course.					

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

We will follow the book by Oliver and Agelet de Saracibar: CONTINUUM MECHANICS FOR ENGINEERS. THEORY AND PROBLEMS. Second Edition.

### Complementaria

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita
- Expresión escrita
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés
- Comprensión oral
- Expresión oral

**Observaciones**

This subject will be entirely given in English (teaching, bibliography, exams, etc.).