



## Grado en Ingeniería Mecánica

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Mecánica del Medio Continuo y Elasticidad

**Denominación en inglés:**

Continuum Mechanics and Elasticity

**Código:**

606410213

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4	2	0	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción

**Áreas de Conocimiento:**

Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

Salguero Andújar,  
Francisco Jesús

**E-Mail:**

salguero@uhu.es

**Teléfono:**

959217438

**Despacho:**

FCPB12

\*Profesor coordinador de la asignatura

**1. Descripción de contenidos****1.1. Breve descripción (en castellano):**

Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos. Principios generales. Idoneidad y límites. Nociones sobre cálculo tensorial. Principio de solidificación. Concepto de tensión. Tensor esfuerzos. Lema de Cauchy. Estados de tensión plana. Análisis de la deformación. Tensores de deformación finitos y tensor de deformaciones infinitesimales. Ecuaciones de compatibilidad de Saint-Venant. Extensometría. Deformación plana. Relaciones tensión-deformación. Ecuaciones constitutivas. Ley de Hooke generalizada para materiales isótropos. Ecuaciones de equilibrio interno. Ecuaciones de contorno. Teoremas y principios de la elasticidad. Conceptos energéticos. Teoría del potencial elástico. Introducción al Método de los Elementos Finitos

**1.2. Breve descripción (en inglés):**

Introduction to Continuum Mechanics. General principles. Suitability and limits. Notions of tensor calculus. Principle of solidification. Concept of stress. Stress Tensor. Cauchy lemma. Plane stress states. Analysis of strain. Finite strain tensor and infinitesimal strain tensor. Compatibility equations of Saint Venant. Extensometry. Plane strain. Stress-strain relationships. Constitutive equations. Generalized Hooke's law for isotropic materials. Internal equilibrium equations. Boundary equations. Theorems and principles of elasticity. Energy concepts. Elastic potential theory. Introduction to the Finite Element Method.

**2. Situación de la asignatura****2.1. Contexto dentro de la titulación:**

Es, junto a su continuadora en el primer cuatrimestre del tercer curso: "Resistencia de materiales" una de las asignaturas fundamentales para adquirir los conocimientos que servirán de base para asimilar con éxito el resto de las materias "específicas" de la carrera, como Hormigón, Cálculo de Estructuras, Cálculo de máquinas, etc.

**2.2. Recomendaciones:**

Sería deseable que el alumno hubiese cursado las asignaturas de Física y Matemáticas de la carrera o de alguna otra de carácter técnico o científico.

**3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):**

Dotar al alumno de los conocimientos básicos de la teoría de la elasticidad lineal.  
Dotarle también de los conocimientos necesarios y la suficiente actitud crítica frente a los modelos matemáticos y teorías físicas disponibles en la actualidad para afrontar con seguridad y rigor los problemas relacionados con la disciplina, sirviendo así de base para las futuras asignaturas que cursará a lo largo de la carrera relacionadas con el cálculo de estructuras.

**4. Competencias a adquirir por los estudiantes****4.1. Competencias específicas:**

- **E04:** Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales

**4.2. Competencias básicas, generales o transversales:**

- **CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G08:** Capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- **G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **G17:** Capacidad para el razonamiento crítico

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones académicas de teoría: Cada uno de los temas se iniciará con una breve descripción, a modo de sumario, de los contenidos del mismo, incluyendo la bibliografía específica recomendada para el mismo, continuándose con una exposición de la teoría concerniente al tema. La duración de estas sesiones será variable, en función del horario asignado por la Escuela Politécnica Superior, sumando un total de 41,4 horas presenciales.

Sesiones académicas de problemas: Se realizarán en clase por parte del profesor, con participación activa de los alumnos una serie de problemas seleccionados en relación con la materia impartida en la semana correspondiente y de nivel similar a los exigidos en las pruebas de evaluación, sumando un total de 18,6 horas presenciales presenciales. Estas sesiones se impartirán en grupos reducidos.

## 6. Temario desarrollado:

1. NOCIONES SOBRE TENSORES: 1.1. Coordenadas generalizadas. 1.2. Convenio de Einstein. 1.3. Definición de vector en Física. 1.4. Definición matemática de tensor. 1.5. Definición de tensor "a partir de sus componentes". 1.6. Ley de transformación tensorial. 1.7. Definición "física" de tensor. 1.8. Notación matricial vs. Notación tensorial. 1.9. Brevísima álgebra tensorial.

2. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS: 2.1. Relaciones constitutivas. 2.2. Idoneidad y aplicabilidad del modelo.

3. CONCEPTO DE TENSIÓN. TENSOR ESFUERZOS: 3.1. Principio de solidificación. Concepto de tensión. 3.2. Componentes del tensor esfuerzos. 3.3. Tensión ligada a una dirección. Relación de Cauchy. 3.4. Componentes intrínsecas del vector tensión. 3.5. Direcciones principales y tensiones principales. 3.6. Determinación gráfica de las componentes intrínsecas del vector tensión. Círculo de Mohr. 3.7. Estados de tensión plana.

4. ESTUDIO DE LA DEFORMACIÓN. CINEMÁTICA LINEAL Y TENSOR DE PEQUEÑAS DEFORMACIONES. 4.1. Deformación. 4.2. El tensor gradiente de deformación. 4.3. Los tensores de deformación. 4.4. Análisis de las deformaciones infinitesimales. 4.5. Tensor de deformación infinitesimal. 4.6. Alargamiento unitario y deformación tangencial en una dirección cualquiera. 4.7. Direcciones principales de deformación y dilataciones principales. 4.8. Círculo de Mohr. 4.9. Transformación de un vector. 4.10. Estudio de la deformación en el entorno de un punto. 4.11. Ecuaciones de compatibilidad. 4.12. Medida de la deformación.

5. LEY DE HOOKE GENERALIZADA: 5.1. "Ut tensio sic vis". 5.2. Módulo de Young y coeficiente de Poisson. 5.3. Generalización de la ley de Hooke. 5.4. El tensor  $C_{ijkl}$ .

6. ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LOS SÓLIDOS DEFORMABLES: 6.1. Ecuaciones de compatibilidad de desplazamientos. 6.2. Ley de comportamiento. 6.3. Ecuación de equilibrio interno. 6.4. Condiciones de contorno.

7. TEOREMAS Y PRINCIPIOS DE LA ELASTICIDAD. 7.1. Conceptos energéticos. 7.2. Teoría del potencial elástico.

8. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. 8.1. Conceptos generales del método. 8.2. Principios generales aplicados a un sólido elástico. 8.3. Funciones de interpolación. 8.4. Imposición de condiciones de contorno. Solución. 8.5. Ejemplos de aplicación.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

-Introducción a la elasticidad lineal: mecánica de los medios continuos. Suárez Medina, Francisco Javier. Granada: Universidad de Granada, 2010.

-Apuntes de elasticidad y resistencia de materiales para ingenieros técnicos. Martín García, Raú; Illana Martos, Antonio. Cádiz: Universidad de Cádiz, 2003.

-Teoría de la elasticidad. L.D. Landau, E.M. Lifshitz. Barcelona: Reverté, 2002.

-Elasticidad. Ortiz Berrocal, Luis. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, 1998.

-Teoría de la Elasticidad, Federico París. Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales, 2000.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

-Será proporcionada al alumnado al comienzo de cada uno de los temas.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Examen teórico-práctico. Competencias a evaluar: CB1, G01, G02, G07, G17 y E04. 70% del peso en la evaluación de la asignatura.

Realización de actividades académicamente dirigidas y ejercicios propuestos durante el curso 10%.

Competencias a evaluar: G5, G7, G8, G12, G17, E04 . 20% prácticas del peso en la evaluación de la asignatura.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			
#2	3	0	0	0	0			
#3	3	0	0	0	0			
#4	3	2	0	0	0			
#5	3	2	0	0	0			
#6	3	2	0	0	0			
#7	3	2	0	0	0			
#8	3	2	0	0	0			
#9	3	2	0	0	0			
#10	3	2	0	0	0			
#11	3	2	0	0	0			
#12	3	2	0	0	0			
#13	3	2	0	0	0			
#14	1	0	0	0	0			
#15	0	0	0	0	0			
	40	20	0	0	0			