

# Guía Docente

## Elasticidad y Resistencia de Materiales II

Curso 2023/24

Grado en Ingeniería  
Mecánica



**UCAV**  
[www.ucavila.es](http://www.ucavila.es)



<b>Nombre:</b>	ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES II
<b>Carácter:</b>	OBLIGATORIO
<b>Código:</b>	20208GT
<b>Curso:</b>	2º
<b>Duración (Semestral/Anual):</b>	SEMESTRAL, 2º SEMESTRE
<b>Nº Créditos ECTS:</b>	6
<b>Prerrequisitos:</b>	Es recomendable haber cursado previamente la asignatura del primer semestre: ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES I
<b>Responsable docente:</b>	<b>Diego Vergara Rodríguez</b> Doctor, Ingeniero de Materiales, Ingeniero Técnico de Obras Públicas Graduado en Ingeniería Mecánica  <b>Antonio Del Bosque García</b> Doctor, Máster Procesado de Materiales, Ingeniero de Materiales, Ingeniero en Organización Industrial
<b>Email:</b>	<a href="mailto:diego.vergara@ucavila.es">diego.vergara@ucavila.es</a> <a href="mailto:antonio.bosque@ucavila.es">antonio.bosque@ucavila.es</a>
<b>Departamento (Área Departamental):</b> (TECNOLÓGICO)	FACULTAD DE CIENCIAS Y ARTES
<b>Lengua en la que se imparte:</b>	CASTELLANO
<b>Módulo:</b>	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA
<b>Materia:</b>	ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES



## 2.1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- 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.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 2.2. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- T.1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
- T.2. Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia anterior.
- T.4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

- T.5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- T.6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- T.8. Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- T.11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- T.12. Desarrollar la responsabilidad y el compromiso ético con el trabajo buscando siempre la consecución de la calidad.
- T.20. Habilidades básicas de manejo de los diferentes sistemas informáticos (hardware, redes, software), del sistema operativo y de manejo de herramientas electrónicas de expresión escrita (procesadores de texto), así como de hojas de cálculo y consulta de bases de datos, según las necesidades.

## **2.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- E.22. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.

## **2.3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Al acabar de cursar las distintas asignaturas que constituyen esta materia el alumno será capaz de demostrar suficiencia en:

- Determinación de estados tensionales y deformacionales en sólidos reales teórica y experimentalmente. (E.22)



### 3.1. PROGRAMA

#### UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA ELASTICIDAD

- Elasticidad
- Tensiones
- Componentes de la tensión
- Componentes de la deformación
- Ley de Hooke generalizada
- Ecuaciones de Lamé

#### UNIDAD 2: TENSIONES Y DEFORMACIONES PLANAS

- Tensión plana
- Deformación plana
- Tensiones en un punto
- Deformaciones en un punto
- Círculo de Mohr
- Medida de deformaciones superficiales

#### UNIDAD 3: PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA ELÁSTICO

- Ecuaciones de equilibrio interno
- Condiciones de contorno
- Ecuaciones de compatibilidad
- Función de tensión

#### UNIDAD 4: ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL EN COORDENADAS RECTANGULARES

- Ecuación general
- Soluciones polinómicas
- Principio de Saint Venant
- Determinación de desplazamientos
- Elipse de tensiones
- Placas. Ejemplo

#### UNIDAD 5: ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL EN COORDENADAS POLARES

- Ecuación general. Solución general
- Determinación de desplazamientos
- Flexión de una ménsula curva cargada

#### UNIDAD 6: TENSIONES Y DEFORMACIONES EN TRES DIMENSIONES (I)

- Tensiones en un punto
- Tensiones principales. Elipsoide de tensiones
- Variación de la tensión normal
- Variación de la tensión tangencial
- Representación gráfica. Círculo de Mohr

#### UNIDAD 7: TENSIONES Y DEFORMACIONES EN TRES DIMENSIONES (II)

- Deformaciones en un punto

- Ecuaciones de equilibrio interno
- Condiciones de contorno
- Ecuación de compatibilidad

#### UNIDAD 8: ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE TENSIONES

- Extensometría eléctrica
- Análisis de datos obtenidos con galgas extensométricas
- El método fotoelástico
- Efectos de un modelo cargado en un polariscopio plano

#### UNIDAD 9: MÉTODOS ELASTO-ENERGÉTICOS

- Energía potencial elástica
- Energía interna en función de las fuerzas exteriores
- Energía interna en función de las tensiones internas
- Principio de los trabajos virtuales
- Principio de la mínima energía potencial
- Teorema de Castigliano

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Acorde a la disponibilidad en el laboratorio de la universidad, se realizarán, entre otras posibles, las siguientes prácticas:

- **Ensayos de Flexión en tres puntos** de diferentes materiales (metálicos y poliméricos) con la máquina universal MTS del laboratorio.
- **Ensayos de fotoelasticidad**, a partir de la máquina de Edibon situada en el laboratorio de la universidad.

En todo caso, estos ensayos llevados a cabo en el laboratorio de la universidad conllevarán la puesta en práctica de contenidos previamente tratados en clase. Para el desarrollo de estas prácticas se subdividirá el grupo total en subgrupos de pequeño tamaño que trabajarán de forma cooperativa para completar cada actividad y la memoria de prácticas correspondiente.

### 3.2. BIBLIOGRAFÍA

#### Libro recomendado:

S. TIMOSENKO, J.N. GOODIER: *Teoría de la elasticidad*. Ediciones Urmo.

#### Otros libros recomendados:

M. SOLANGUREN-BEASCOA. *Elasticidad y Resistencia de Materiales*. Editorial Pirámide.

M. VÁZQUEZ: *Resistencia de Materiales*. Editorial Noela.

S. TIMOSENKO: *Resistencia de Materiales*. Editorial Espasa-Calpe.

J.M. GERE, S. TIMOSENKO: *Mecánica de Materiales*. Grupo Editorial Iberoamericana

A. SAMARTÍN: *Resistencia de Materiales*. Colección Escuelas. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

L. ORTIZ-BERROCAL. *Elasticidad y Resistencia de Materiales*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid. Universidad Politécnica.

F. BEER, R. JHONSTON, J.F. DEWOLF. *Mecánica de Materiales*. Editorial Mc GrawHill.

R.C. HIBBELER. *Mecánica de Materiales*. Editorial Pearson Educación, Prentice Hall.

A. BEDFORD, K.M. LIECHTI. *Mecánica de Materiales*. Editorial Pearson Educación, Prentice Hall.



La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Exposición:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas, los contenidos recogidos en el temario. Estos podrán haber sido puestos previamente a disposición del alumno en forma de fotocopias o a través de la plataforma virtual.
- **Ejercicios y problemas prácticos:** consistirán en la resolución por parte del alumno, individualmente, de problemas u otros ejercicios propios de la disciplina correspondiente y que les permita adquirir las consecuentes competencias.
- **Prácticas de laboratorio:** consistirán en la exposición por parte del profesor de una labor práctica de laboratorio que los alumnos deberán realizar a continuación, individualmente o en grupo, y que les permita adquirir competencias en el análisis de estructuras y de casos prácticos relacionados con la materia. Podrá exigirse a los alumnos la entrega de una memoria de prácticas.
- **Tutorías personalizadas:** El profesor pondrá a disposición del alumno un tiempo para que éste pueda plantear cuantas dudas le surjan en el estudio de la materia, pudiendo el docente ilustrar sus explicaciones por medio de ejemplos y cualquier otra orientación de interés para el alumno.
- **Estudio del alumno:** Cada alumno se evaluará individualmente con un examen al final del curso, por lo que deberá seguir un estudio continuo de la materia a lo largo del curso.

La distribución de horas de dedicación según actividades y créditos ECTS se recoge en el siguiente cuadro:

TIPOS DE ACTIVIDADES	HORAS PRESENCIALES	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL HORAS	PRESENCIALIDAD %
Estudio del alumno		45	45	0%
Exposición	39		39	100%
Ejercicios y problemas prácticos		33	33	0%
Prácticas con Ordenador	2	7	9	20%
Estudios Dirigidos	1	8	9	10%
Reflexión Grupal	5		5	100%
Tutoría personalizada	2		2	100%
Prácticas de laboratorio	6		6	100%
Evaluación	2		2	100%
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>93</b>	<b>150</b>	

La asignatura consta de 6 créditos ECTS. La correspondencia de esta distribución entre horas y créditos ECTS se obtiene de la siguiente relación: 1 crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del alumno.

La evaluación es una componente fundamental de la formación del alumno. En este caso está compuesta tanto por un **examen final escrito** (60%) como por una parte correspondiente a la **evaluación continua** (40%), que consta de *trabajos y actividades evaluables*.

➤ Examen (60% de la nota final)

La superación de dicho examen constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. El alumno deberá tener en el examen *al menos un 5* para poder realizar la



ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso (independientemente de la calificación obtenida en otras partes evaluables). El alumno dispondrá de dos convocatorias de examen por curso académico. No se guardará la nota del examen, si éste estuviera aprobado, para una convocatoria posterior.

➤ Trabajos y evaluación continua (40% de la nota final)

La entrega y superación del Trabajo Final Obligatorio constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura y supondrá el 20% del total de la nota final. La entrega de la Memoria de Prácticas y de otras Actividades de Carácter Práctico supondrá otro 20%. La elaboración de la memoria de prácticas se realizará en los laboratorios de la UCAV, donde se analizarán problemas planteados por el profesor y se darán soluciones prácticas al mismo.

El alumno deberá obtener en ambos trabajos *al menos un 5* para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso (aunque hay obtenido una calificación superior a 5 en el examen). En el caso de tener alguno de los dos trabajos superado y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual. *No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega*, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación de alguno de los dos trabajos se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen. No se admitirán trabajos voluntarios una vez realizadas las pruebas de evaluación.

EJERCICIOS Y ACTIVIDADES EVALUABLES	PROPORCIÓN
Examen final escrito	60%
Evaluación Continua: Trabajo Obligatorio (20 %) + Memoria de Prácticas y de otras Actividades de Carácter Práctico (20%)	40%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

### Criterios de calificación de la evaluación continua

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en las siguientes tablas, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

COMPONENTES EVALUABLES	PROPORCIÓN
Contenidos generales	10%
Temas de especialidad	75%
Otras aportaciones	15%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Los criterios para la evaluación de la evaluación continua son los siguientes:

ASPECTO DEL TEXTO	CARACT. POSTIVAS	1	0,75	0,5	0,25	0	CARACT. NEGATIVAS
Estructura (orden lógico)	Bien organizado	X					Sin orden, índice o esquema
Formato	Adecuado	X					Inadecuado
Objetivos	Fundamentados y claros	X					No se especifican
Expresión escrita	Corrección gramatical y ortografía	X					Incorrección y faltas
Metodología	Bien expuesta	X					Mal o no se explica
Bibliografía	Se utiliza la necesaria			X			No hay indicios de ello
Terminología	Adecuado uso			X			Uso inadecuado
Análisis o resolución del problema	Corrección	X					Incorrección
Interpretación	Rigurosa	X					Defectuosa o inexistente
Conclusión	Existe, clara y correcta	X					Confusa, errada o ausente
Argumentación	Coherente y acertada	X					Afirmaciones poco coherentes



Para el apoyo tutorial, el alumno tendrá a su disposición un equipo docente encargado de acompañar al alumno durante toda su andadura en el proceso formativo, prestando una atención personalizada al alumno. Sus funciones están claramente diferenciadas complementándose al mismo tiempo. Las personas principales de este acompañamiento tutorial son:

**Orientador Académico Personal:** encargado de planificar al alumno el estudio de la asignatura en función del tiempo disponible, incluso realiza nuevas planificaciones ajustándose a nuevos periodos marcados por el alumno según sus circunstancias personales y familiares. Otra de sus funciones es la de realizar un seguimiento del estudio del alumno, así como de dar al alumno información de carácter general necesaria en su proceso formativo.

**Profesor docente:** encargado de resolver todas las dudas específicas de la asignatura y de informar al alumno de todas las pautas que debe seguir para realizar el estudio de la asignatura.

**Tutor personal o de grupo:** asignado al alumno al iniciar los estudios de Grado y que orienta al alumno tanto en cuestiones académicas como personales.

El alumno dispondrá de un horario de tutorías para contactar con estas figuras durante toda su formación académica. La información sobre el horario la encontrará el alumno en la plataforma virtual.

#### **Horario de Tutorías del profesor docente:**

En relación a los horarios de atención en tutorías para consultas, aclaración de dudas, revisiones de trabajos y exámenes, etc., el profesor informará en la plataforma Blackboard de las franjas en las que tenga disponibilidad, pudiendo variar de un cuatrimestre a otro y también durante los meses de verano. Todo ello será informado oportunamente y con suficiente antelación a través del Campus Virtual.

**Herramientas para la atención tutorial:** Email, Plataforma Blackboard, atención telefónica.



#### **Horario de la asignatura:**

El alumno deberá consultar los horarios de clases de la asignatura en el apartado correspondiente dentro de la página web de la UCAV: [www.ucavila.es](http://www.ucavila.es). Igualmente, se informará de ellos en la Plataforma Blackboard.

**Las sesiones** se desarrollarán según la siguiente tabla, en la que se recogen el calendario de temas y las actividades de evaluación:

<b>Semanas</b>	<b>Temas</b>	<b>Duración</b>	<b>Actividades presenciales</b>
1	Introducción y Tema 1	4 horas	Presentación asignatura, programa y métodos de evaluación.
2	Tema 2	4 horas	Clases teórico-prácticas
3	Temas 3 y 4	4 horas	Clases teórico-prácticas
4	Temas 4 y 5	4 horas	Clases teórico-prácticas
5	Temas 5 y 6	4 horas	Clases teórico-prácticas
6	Temas 5 y 6	4 horas	Clases teórico-prácticas
7	Tema 6	4 horas	Clases teórico-prácticas
8	Tema 7	4 horas	Clases teórico-prácticas
9	Temas 7	4 horas	Clases teórico-prácticas
10	Tema 8	4 horas	Clases teórico-prácticas
11	Tema 8	4 horas	Clases teórico-prácticas
12	Tema 9	4 horas	Clases teórico-prácticas
13	Tema 9	4 horas	Clases teórico-prácticas
14	Tema 9	4 horas	Clases teórico-prácticas
15	Temas 9	2 horas	Clases teórico-prácticas