

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura											
Código	501063	Créditos ECTS	6								
Denominación (español)	Resistencia de Materiales										
Denominación (inglés)	Strength of Materials										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial) Grado en Ingeniería de Materiales Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	3	Carácter	Obligatorio								
Módulo	Común a la Rama Industrial										
Materia	Fundamentos de Ingeniería Mecánica y de Materiales										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web								
Estíbaliz Sánchez González	D.0.9	estibalizsg@unex.es	<a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a>								
Juan Ruiz Martínez	D.0.10	<a href="mailto:juanrm@unex.es">juanrm@unex.es</a>	<a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a>								
Área de conocimiento	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras										
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales										
Profesor coordinador	Estíbaliz Sánchez González										
Competencias* (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	X	CG3		CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4		CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	
		CG7		CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8		CT8	X			CECRI8	X	CETE8	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9	
		CG10		CT10	X			CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
		CG12						CECRI12		CETFG	

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Contenidos
Breve descripción del contenido*
<p>Nociones básicas de elasticidad, tracción, compresión, cortadura, flexión, pandeo y torsión.</p> <p>En la primera parte de la asignatura, dedicada al estudio de sólidos deformables, se hace un análisis de los estados tensional y de deformación que una sollicitación exterior produce al actuar sobre un prisma mecánico, así como las relaciones existentes entre ambos estados. Posteriormente se plantea de manera general el problema elástico. Esta primera parte concluye con una exposición de las teorías más destacadas acerca del comienzo de las deformaciones no elásticas.</p> <p>En la segunda parte se introducen las bases necesarias para realizar el cálculo estructural de esfuerzos y movimientos de elementos resistentes. Se hace un análisis sistemático de las acciones que se derivan de una sollicitación externa actuando sobre un prisma mecánico, considerando los efectos producidos por cada una de las posibles magnitudes causantes, actuando cada una de ellas independientemente de las otras.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción a la Elasticidad y a la Resistencia de Materiales.</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objeto de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales.</li> <li>- Concepto de sólido elástico.</li> <li>- Modelo teórico de sólido utilizado en Resistencia de Materiales. Prisma mecánico.</li> <li>- Equilibrio estático y equilibrio elástico.</li> <li>- Esfuerzos que se derivan de la acción de un sistema de fuerzas sobre un prisma mecánico.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 2: Tensiones</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de tensión.</li> <li>- Componentes intrínsecas del vector tensión.</li> <li>- Estudio de los vectores tensión en un punto. Matriz de tensiones.</li> <li>- Condiciones necesarias entre los elementos de la matriz de tensiones. Ecuaciones de equilibrio interno y de equilibrio en el contorno.</li> <li>- Cambio del sistema de referencia.</li> <li>- Tensiones y direcciones principales. Propiedades.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 3: Deformaciones</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de deformación.</li> <li>- Matriz de deformaciones y matriz de giro. Vector deformación unitaria.</li> <li>- Deformaciones y direcciones principales.</li> <li>- Ecuaciones de compatibilidad de las deformaciones.</li> </ul>

<p>Denominación del tema 4: Leyes de Comportamiento</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relación experimental entre la tensión y la deformación. Ensayo a tracción-compresión.</li> <li>- Ley de Hooke generalizada.</li> <li>- Ecuaciones de Lamé.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de Laboratorio 1: Extensometría, cálculo del módulo de Elasticidad y coeficiente de Poisson con la ayuda de la técnica experimental de la extensometría. Se les introducirá en los conceptos de deformación longitudinal y transversal, y determinarán el módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson con una barra metálica (2 horas presenciales laboratorio).</li> </ul>
<p>Denominación del tema 5: Planteamiento general del problema elástico.</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planteamiento general del problema elástico.</li> <li>- Ecuaciones de Navier.</li> <li>- Ecuaciones de Michel Beltrami.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 6: Límites de la elasticidad.</p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión equivalente.</li> <li>- Criterios de rotura y plastificación.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de Ordenador 1: Planteamiento general del problema elástico. Mediante la utilización de un software específico se aplicarán los conceptos de desplazamiento, deformación, tensión mediante su representación gráfica y se explicará su interpretación (2 horas presenciales aula de ordenadores).</li> </ul>
<p>Denominación del tema 7: El modelo de barras. Conceptos fundamentales.</p> <p>Contenidos del tema 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Definición de barra prismática.</li> <li>- Acciones sobre la barra.</li> <li>- Condiciones de contorno en desplazamientos.</li> <li>- Sistemas isostáticos e hiperestáticos.</li> <li>- Leyes y diagramas de esfuerzos.</li> <li>- Relaciones tensión-esfuerzos.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de Ordenador 2: Cálculo de esfuerzos. Se representarán leyes de esfuerzo utilizando software específico (2 horas presenciales aula de ordenadores).</li> </ul>
<p>Denominación del tema 8: Esfuerzo axial.</p> <p>Contenidos del tema 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Estado de tensiones y de deformaciones.</li> <li>- Desplazamientos.</li> <li>- Caso particular: barra recta sometida a su propio peso.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo de esfuerzos de tracción en depósitos. (2 horas presenciales aula de ordenadores).</li> </ul>
<p>Denominación del tema 9: Torsión.</p> <p>Contenidos del tema 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular.</li> <li>- Determinación de momentos torsores. Cálculo de ejes de transmisión de potencia.</li> </ul>
<p>Denominación del tema 10: Flexión.</p> <p>Contenidos del tema 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción. Tipos de Flexión.</li> <li>- Flexión Pura. Ley de Navier.</li> <li>- Tensiones producidas en Flexión Simple por el Esfuerzo Cortante. Teorema de Colignon.</li> <li>- Flexión compuesta.</li> <li>- Cálculo de desplazamientos.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de Laboratorio 2: Determinación de flecha y giro en flexión. Se somete a flexión a una barra tubular de aluminio biapoyada mediante unas pesas. Los alumnos calcularán, mediante la Resistencia de Materiales, el valor del giro y desplazamiento vertical de ciertas secciones y los contrastarán con los valores experimentales (2 horas presenciales laboratorio).</li> <li>- Práctica de Ordenador 4: Cálculo de esfuerzos, giros y desplazamientos en flexión simple isostática (3 horas presenciales aula de ordenadores).</li> </ul>
<p>Denominación del tema 11: Pandeo</p> <p>Contenidos del tema 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Estabilidad del equilibrio elástico. Noción de carga crítica.</li> </ul>

- Fórmula de Euler.
- Valor de la carga crítica según el tipo de sustentación de la barra. Longitud de pandeo.
- Límites de aplicación de la Fórmula de Euler.

Actividades prácticas:

- Práctica de Laboratorio 3: Pandeo de barras esbeltas de sección rectangular. (2 horas presenciales laboratorio).

### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	2	1						1
2	11	4						7
3	9	3						6
4	7	2		2				3
5	3	1						2
6	5	1			2			2
7	26,5	9			2		1,5	14
Examen Parcial	8	2						6
8	12	4			2			6
9	10	4						6
10	31	9		2	3			17
11	8,5	2		2			1,5	3
<b>Evaluación **</b>	17	3						14
<b>TOTAL</b>	150	45		6	9		3	87

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	x
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	x
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	x
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	x
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-	x

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	x
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	x
9. Visitas técnicas a instalaciones.	

### Resultados de aprendizaje\*

Los alumnos conocerán las características y comportamientos de sólidos deformables; comprenderán y aplicarán los conceptos de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales a la solución de desplazamientos, deformaciones y tensiones de los sólidos reales; y aprenderán a dimensionar y calcular la resistencia mecánica, rigidez y estabilidad de elementos resistentes.

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

CE1. Demostrar el dominio de los contenidos teóricos de la asignatura (CB1-CB5, CG1, CG5, CG6, CG11, CT1, CT3, CT4).

CE2. Aplicar correctamente la teoría y obtener la solución de problemas de tipo práctico (CB1-CB5, CG1, CG5, CG6, CG11, CT2, CT3, CT6, CT7).

CE3. Relacionar los conocimientos adquiridos en la asignatura con problemas de la vida cotidiana (CB1-CB5, CG1, CG5, CG6, CG11, CT1, CT2, CT7-CT10).

CE4. Comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado. Expresar los resultados en las unidades correctas (CB1-CB5, CG1, CG5, CG6, CG11, CT3, CT7).

CE5. Conocer las herramientas informáticas utilizadas en el desarrollo de la asignatura (CT5).

CE6. Conocer las técnicas experimentales utilizadas en las prácticas de laboratorio (CB1-CB5, CG1, CG5, CG6, CG11, CT1-CT3, CT5, CT7).

#### Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	80%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	15%	15%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos,	0%-50%	5%	5%	

etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).				
4. Participación activa en clase.	0%-10%			---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%			---

### **Descripción de las actividades de evaluación**

La calificación de la asignatura (NA) incorporará la nota del examen parcial (EP), la nota del examen final (EF), las prácticas (NP), trabajos no presenciales (NC) y se calculará:

Si  $EF \geq 4$

$$NF = 0,70 \cdot EF + 0,10 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot NC$$

Si  $EF < 4$

$$NF = \min(0,70 \cdot EF + 0,10 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot NC; 4)$$

El **examen final** (EF) de la asignatura constará de diversas preguntas que pueden ser de carácter teórico y/o práctico y será puntuado de 0 a 10 puntos (recuperable en la convocatoria extraordinaria).

El **examen parcial** (EP) constará de diversas preguntas que pueden ser de carácter teórico y/o práctico, comprenderá los temas del 1 al 7 y será puntuado de 0 a 10 puntos (no recuperable en la convocatoria extraordinaria).

La **nota de prácticas** (NP) corresponde a la media aritmética de las calificaciones de la prueba o el trabajo final realizado personalmente o en equipo entregado tras la realización de cada práctica (no recuperable en la convocatoria extraordinaria). La calificación de las prácticas de laboratorio se mantendrá indefinidamente hasta que el alumno vuelva a realizar, si lo desea, dichas prácticas en cursos académicos posteriores.

La **nota de los trabajos no presenciales** (NC) se corresponderá con la media de los trabajos planteados de la asignatura (no recuperable en la convocatoria extraordinaria).

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Examen final global (EFG) consistirá en una prueba teórica y/o práctica, valorándose de 0 a 10.

Examen de prácticas global (EPG) se propondrá un examen oral o escrito sobre las prácticas desarrolladas en la asignatura. El examen podrá desarrollarse en el aula asignada, en el laboratorio o en el aula de ordenadores.

Si  $EFG \geq 4$  y  $EPG \geq 4$

$$NF = 0,8 \cdot EFG + 0,2 \cdot EPG$$

En caso contrario

$$NF = \min(0,8 \cdot EFG + 0,2 \cdot EPG; 4)$$

En el caso de la convocatoria por evaluación global, no se "guardará" la nota de la convocatoria ordinaria a la extraordinaria de ninguna de las dos pruebas de evaluación.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

"Elasticidad" por Luis Ortiz Berrocal. 3ª edición. 1998. Editorial Mc. Graw Hill.  
"Resistencia de Materiales" por Luis Ortiz Berrocal. 2ª Edición. 2002. Editorial Mc. Graw Hill.  
"Resistencia de Materiales I" por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2012. Editorial Bellisco.  
"Resistencia de Materiales II" por Ignacio Herrera Navarro. 2011. Editorial Bellisco.  
"Formulario y Tablas de Resistencia de Materiales". Por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2013. Editorial Bellisco.

### **Bibliografía complementaria**

"Resistencia de Materiales. Timoshenko" James M. Gere. 5ª edición. Editorial Thomson.  
"Fundamentos de Resistencia de Materiales" Mariano Rodríguez-Avial Llardent. Universidad Nacional de Educación a Distancia.  
"Mecánica de Materiales" R. C. Hibbeler. 3ª edición. Editorial Pearson.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Guías de clase

En el campus virtual se subirán las transparencias expuestas en clase.

Páginas web:

OCW de Elasticidad y Resistencia de Materiales I por D. Carlos Navarro Ugena  
[http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/elasticidad\\_resistencia\\_materialesi](http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/elasticidad_resistencia_materialesi). Universidad Carlos III de Madrid.