

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura			
Código ²	501063, 503023	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Resistencia de Materiales		
Denominación (inglés)	Strength of Materials		
Titulaciones ³	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial) Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Centro ⁴	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	D.0.9	estibalizsg@unex.es	http://campusvirtual.unex.es
José David Ríos	D0.10	jdrios@unex.es	http://campusvirtual.unex.es
Área de conocimiento	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales		
Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno)	Estíbaliz Sánchez González		
Competencias⁶ (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)			

¹ En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

² Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

³ Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

⁴ Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

⁵ En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

⁶ Deben ajustarse en todo a lo recogido en la memoria verificada del título. En particular:

-En tabla de competencias: CG10 y CG11 no son elegibles en GITI; CT8 a CT10 no son elegibles en GITI; CETE1 a CETE10 son elegibles en GIE; CETE1 a CETE11 son elegibles en GIEyA; CETE1 a CETE8 son elegibles en GIMec; CETE1 a CETE20 son elegibles en GITI.

-En metodologías docentes se muestran dos tablas, la primera es la que hay que elegir para los Grados: GIE, GIEyA y GIMec; la segunda para GITI; en asignaturas comunes, elijase la primera. Eliminar la que no proceda.

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"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	x	CT1	X	CEFB1	X	CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2	X	CECRI2		CETE2		CETE12	
CB3	X	CG3		CT3	X	CEFB3	X	CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4		CT4	X	CEFB4	X	CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5	x	CT5	X	CEFB5	X	CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	x	CT6	X	CEFB6	X	CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7		CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8		CT8	X			CECRI8	x	CETE8		CETE18	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10		CT10	x			CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	x					CECRI11				CETFG	
								CECRI12					

Contenidos

Breve descripción del contenido⁶

Nociones básicas de elasticidad, tracción, compresión, cortadura, flexión, pandeo y torsión.

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.

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.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1:

Introducción a la Elasticidad y a la Resistencia de Materiales.

Contenidos del tema 1:

- Objeto de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales.
- Concepto de sólido elástico.
- Modelo teórico de sólido utilizado en Resistencia de Materiales. Prisma mecánico.
- Equilibrio estático y equilibrio elástico.
- Esfuerzos que se derivan de la acción de un sistema de fuerzas sobre un prisma mecánico.

Denominación del tema 2:

Tensiones

Contenidos del tema 2:

- Concepto de tensión.
- Componentes intrínsecas del vector tensión.
- Estudio de los vectores tensión en un punto. Matriz de tensiones.

<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones necesarias entre los elementos de la matriz de tensiones. Ecuaciones de equilibrio interno y de equilibrio en el contorno. - Cambio del sistema de referencia. - Tensiones y direcciones principales. Propiedades. - Círculos de Mohr.
<p>Denominación del tema 3: Deformaciones</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de deformación. - Matriz de deformaciones y matriz de giro. Vector deformación unitaria. - Deformaciones y direcciones principales. <p>Ecuaciones de compatibilidad de las deformaciones.</p>
<p>Denominación del tema 4: Leyes de Comportamiento</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relación experimental entre la tensión y la deformación. Ensayo a tracción-compresión. - Ley de Hooke generalizada. - Ecuaciones de Lamé. <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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).
<p>Denominación del tema 5: Planteamiento general del problema elástico.</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento general del problema elástico. - Ecuaciones de Navier. - Ecuaciones de Michel Beltrami.
<p>Denominación del tema 6: Límites de la elasticidad.</p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión equivalente. - Criterios de rotura y plastificación. <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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).
<p>Denominación del tema 7:</p>

El modelo de barras. Conceptos fundamentales.

Contenidos del tema 7:

- Introducción.
- Definición de barra prismática.
- Acciones sobre la barra.
- Condiciones de contorno en desplazamientos.
- Sistemas isostáticos e hiperestáticos.
- Leyes y diagramas de esfuerzos.
- Relaciones tensión-esfuerzos.

Actividades prácticas:

- Práctica de Ordenador 2: Cálculo de esfuerzos. Se representarán leyes de esfuerzo utilizando software específico (2 horas presenciales aula de ordenadores).

Denominación del tema 8:

Esfuerzo axial.

Contenidos del tema 8:

- Introducción.
- Estado de tensiones y de deformaciones.
- Desplazamientos.
- Caso particular: barra recta sometida a su propio peso.

Denominación del tema 9:

Torsión.

Contenidos del tema 9:

- Introducción.
- Teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular.
- Determinación de momentos torsores. Cálculo de ejes de transmisión de potencia.
-

Actividades prácticas:

- Cálculo de esfuerzos y deformaciones en barra sometida a sollicitación de tracción y torsión. (2 horas presenciales aula de ordenadores).

Denominación del tema 10:

Flexión.

Contenidos del tema 10:

- Introducción. Tipos de Flexión.
- Flexión Pura. Ley de Navier.
- Tensiones producidas en Flexión Simple por el Esfuerzo Cortante. Teorema de Colignon.
- Flexión compuesta.
- Cálculo de desplazamientos.

Actividades prácticas:

- 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).

- Práctica de Ordenador 4: Cálculo de esfuerzos, giros y desplazamientos en flexión simple isostática (3 horas presenciales aula de ordenadores).

Denominación del tema 11:
Pandeo

Contenidos del tema 11:

- Introducción.
- Estabilidad del equilibrio elástico. Noción de carga crítica.
- 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 formativas⁷

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		PCH	LAB	ORD	SEM		
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	27,5	10			2		1,5	14
8	10	4						6
9	12	4			2			6
10	31	9		2	3			17
11	8,5	2		2			1,5	3
Evaluación⁸	4							
Act. Ev.1	7	1						6
Prueba Final	17	3						14
TOTAL	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.

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Metodologías docentes⁶

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.	
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-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	x
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.	
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	

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	x
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	x
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	x
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo, empresas).	x
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	x
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	x
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	x
9. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de grado, preparación de la defensa del mismo, etc.	x

Resultados de aprendizaje⁶

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 evaluación⁶

Criterios 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	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%	20%	20%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%			
4. Participación activa en clase.	0%–10%			
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			

Descripción de las actividades de evaluación:

NE es la **nota de examen** (0-10) que se desarrollará en la fecha prevista en cada convocatoria y aprobada por la Junta de Escuela. Estará dividido en dos partes:

Parte I (temas 1-6) y Parte II (temas 7-11).

Se desarrollará un examen parcial correspondiente a los temas 1-6 (Parte I). Aquellos estudiantes que tengan una nota igual o superior a 5, no tendrán que realizar los ejercicios o preguntas correspondientes a esta parte en el examen de la convocatoria ordinaria.

Si el alumno ha aprobado una de las partes (Parte I o Parte II) en la convocatoria ordinaria, se le conservará la nota correspondiente de la parte aprobada en la convocatoria extraordinaria de Julio del mismo curso. Para sucesivas convocatorias no se guardarán las notas de los exámenes teórico/práctico.

Para superar la asignatura será necesario que las notas de la parte I (P1) y II (P2) sean iguales o superiores a 4,0 sobre 10 puntos. La nota del examen será:

$$NE = 0,3*P1 + 0,7*P2$$

En los exámenes de la asignatura podrán existir tanto problemas como cuestiones de carácter teórico y/o práctico.

La **nota de prácticas** (NP) (0-10) 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). En el caso de que el contenido de la práctica no varíe, la calificación de dicha práctica se mantendrá indefinidamente hasta que el alumno la vuelva a realizar, si lo desea, en cursos académicos posteriores.

Obteniendo la calificación del acta (NA) según la siguiente expresión:

$$\text{Si } P1 \geq 4,0 \text{ y } P2 \geq 4,0$$

$$NA = 0,80*NE + 0,20*NP$$

$$\text{Si } P1 < 4,0 \text{ o } P2 < 4,0 \text{ NA} = \min (0,80*NE + 0,20*NP; 4,0)$$

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.

$$\text{Si } EFG \geq 4 \text{ y } EPG \geq 4$$

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

En caso contrario

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

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

"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. Universidad Carlos III de Madrid.