

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura											
Código	501092			Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Mecánica de los Medios Continuos										
Denominación (inglés)	Mechanics of Continuous Media										
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	5	Carácter	Obligatorio (Ingeniería Mecánica) Optativo (Ingeniería Eléctrica)								
Módulo	Tecnología Específica (Grado en Ingeniería Mecánica) Optativa Diversificación Mecánica (Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería de Materiales)										
Materia	Mecánica de los Medios Continuos y Estructuras										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e			Página web						
Eliseo Pérez Álvarez	D.0.13	eliseoperez@unex.es			<a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a>						
Francisco Zamora Polo	D.0.3	fzamora@unex.es			<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 (si hay más de uno)	Francisco Zamora Polo										
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		CECRI11		CETE1	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI12		CETE2	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI13		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI14		CETE4	X
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI15		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI16		CETE6	
		CG7	X	CT7	X			CECRI17		CETE7	
		CG8	X	CT8	X			CECRI18		CETE8	
		CG9	X	CT9	X			CECRI19		CETE9	
		CG10	X	CT10	X			CECRI20		CETE10	
		CG11	X					CECRI111		CETE11	
		CG12	X					CECRI12		CETFG	
Contenidos											

<b>Breve descripción del contenido</b>
<p>Estado tensional y análisis de deformaciones en sólidos elásticos, plásticos y compuestos, planteamiento general del problema elástico, elasticidad bidimensional, métodos experimentales, potencial interno, criterios de plastificación e introducción al M.E.F.</p> <p>La asignatura de Mecánica de los Medios Continuos pretende dar una visión más profunda y extensa de los principios de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales presentados en la asignatura previa Resistencia de Materiales. Del mismo modo, se pretende propiciar una revisión crítica de sus postulados e hipótesis y determinar el grado de exactitud mediante la comprobación experimental (fotoelasticidad y ensayo mecánico) y numérica (elementos finitos). Se describe el estado tensional y el análisis de deformaciones en sólidos elásticos y se introduce para el caso de plásticos y compuestos.</p> <p>Se aporta la solución de la elasticidad para casos bidimensionales.</p> <p>Se amplía el estudio de las barras a problemas hiperestáticos, particularizándolo para los casos de tracción-compresión y flexión hiperestática.</p> <p>Se generaliza el estudio de la flexión en lo referente a la flexión desviada y compuesta. Se revisa el cálculo de barras esbeltas sometidas a compresión uniaxial teniendo en cuenta la inestabilidad.</p> <p>Se introduce el cálculo, diseño de sistemas de sólidos de estructuras como pórticos, cables y arcos.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: Ampliación de la teoría de la Elasticidad</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipótesis de la Mecánica de Medios Continuos y del Continuo en sólidos.</li> <li>- Planteamiento y formulación del problema termoelástico.</li> <li>- Elasticidad bidimensional. Tensión plana. Deformación plana. Aplicaciones.</li> <li>- Introducción a la solución mediante elementos finitos.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de laboratorio 1: Fotoelasticidad. Banco fotoelástico. Tratamiento de imágenes. Curvas representativas (2 horas presenciales laboratorio).</li> <li>- Práctica de ordenador 1: Solución numérica por elementos finitos (Tensión plana). (2 horas presenciales aula de ordenador)</li> <li>- Práctica de ordenador 2: Solución numérica por elementos finitos. Concentración de tensiones). (2 horas presenciales aula de ordenador)</li> </ul>
<p>Denominación del tema 2: Ampliación de Resistencia de Materiales.</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barras hiperestáticas. Método de las fuerzas.</li> <li>- Barras hipoestáticas. Teoría de hilos.</li> <li>- Tracción-compresión y flexión simple hiperestática.</li> <li>- Ampliación de torsión.</li> <li>- Flexión desviada y compuesta. Núcleo central.</li> <li>- Inestabilidad. Pandeo de barras esbeltas comprimidas.</li> <li>- Cálculo, diseño y dimensionado según el método Dutheil y método omega, método de la ECCS y del CTE.</li> </ul> <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práctica de Ordenador 3: Cálculo y simulación por ordenador de cables funiculares (2 horas presenciales en aula de ordenador).</li> <li>- Práctica de ordenador 4: Cálculo por ordenador de núcleo central (2 horas presenciales en aula de ordenadores).</li> <li>- Práctica de laboratorio 2: Cables, anillos y arcos. Arco biarticulado. (2 horas</li> </ul>

laboratorio)

- Práctica de laboratorio 3: Flexión hiperestática. Comparación de flechas y tensiones máximas de una viga biapoyada y biempotrada (2 horas laboratorio).
- Práctica de laboratorio 4: Pandeo de barras esbeltas. Flexión lateral. Flexión torsional (2 horas laboratorio).
- Práctica de laboratorio 5: Diseño de una estructura con vigas en flexión en madera de balsa. (2 horas laboratorio).

Tutoría programada:  
Tutoría 1: Consultas de dudas por parte de los estudiantes (1,5 horas, presenciales).

Denominación del tema 3:  
Sistemas sólidos de barras: Estructura de barras.

Contenidos del tema 3:

- Sistemas sólidos de barras. Estructuras de barras.
- Apoyos y enlaces. Grado de hiperestaticidad.
- Subestructuras. Solución de estructuras isostáticas e hiperestáticas. Desplazamientos.

Actividades prácticas:

- Práctica de ordenador 5: Cálculo de desplazamientos de una estructura (2 horas ordenador).
- Práctica de laboratorio 6: Cálculo de desplazamiento de una estructura. Comprobación experimental (2 horas laboratorio).

Tutoría programada:  
Tutoría 2: Consultas de dudas por parte de los estudiantes (1,5 horas, presenciales).

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
		GG	S	O	L	TP	EP
Tema/Evaluación	Total						
1	37,5	8		4	2		22
2	71	15		4	8	1,5	41
Examen parcial	7	1					6
3	17,5	4		2	2	1,5	6,5
<b>Evaluación del conjunto</b>	17	2			0,5		14,5
<b>Total</b>	150	30		10	12,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 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-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	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

### Resultados de aprendizaje

Aplicar los fundamentos de la elasticidad y la resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales tanto aislados como su integración en estructuras complejas.  
 Conocer las características y el comportamiento mecánico de los sólidos termo-elásticos, plásticos y compuestos y de las estructuras.  
 Calcular y diseñar estructuras.

### Sistemas de evaluación

#### **Criterios de evaluación**

CE1. Demostrar el dominio de los contenidos teóricos de la asignatura (CB1-CB5, CG1-CG11, CETE4, CT1, CT3, CT4).

CE2. Aplicar correctamente la teoría y obtener la solución de problemas de tipo práctico (CB1-CB5, CG1-CG11, CETE4, CT2, CT3, CT6, CT7).

CE3. Relacionar los conocimientos adquiridos en la asignatura con problemas de la vida cotidiana (CB1-CB5, CG1-CG11, CETE4, CT1, CT2, CT7-CT9).

CE4. Comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado. Expresar los resultados en las unidades correctas (CB1-CB5, CG1-CG11, CETE4, CT3, CT7).

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

CE6. Conocer de las técnicas experimentales utilizadas en las prácticas de laboratorio (CB1-CB5, CG1-CG11, CETE4, 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, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	5	5	
4. Participación activa en clase.	0%–10%			---

5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%			---
---	--------	--	--	-----

(\*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

### **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), cuestionarios realizados en el Campus Virtual (NC).

Para la convocatoria ordinaria:

Si  $EF \geq 4$

$$NF = 0,55 \cdot EF + 0,25 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot NC$$

Si  $EF < 4$

$$NF = \min(0,55 \cdot EF + 0,25 \cdot EP + 0,15 \cdot NP + 0,05 \cdot NC; 4)$$

Para la convocatoria extraordinaria:

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 será puntuado de 0 a 10 puntos (recuperable en la convocatoria extraordinaria).

El **examen parcial** (EP) comprenderá el tema 1 y parte del tema 2 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 la práctica (no recuperable en la convocatoria extraordinaria).

La **nota de cuestionarios** (NC) se corresponderá con la media de los cuestionarios planteados en el campus virtual 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**

#### **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. Timoshenko" James M. Gere. 5ª edición. Editorial Thomson.

"Análisis de Estructuras. Teoría, problemas y programas" por Ramón Argüelles Álvarez y Ramón Argüelles Bustillo. Edita: Fundación Conde del Valle Salazar

"Formulario y tablas de Resistencia de Materiales". Por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2013. Editorial Bellisco.

"Resistencia de Materiales I" por Ignacio Herrera Navarro. 2ª edición. 2012. Editorial Bellisco.

"Resistencia de Materiales II" por Ignacio Herrera Navarro. 2011. Editorial Bellisco.

#### **Bibliografía complementaria**

"Teoría de la Elasticidad" por Federico Paris. 3ª edición. 2000. Edita: Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales.

"Mecánica vectorial para ingenieros. Estática por Ferdinand P. Beer y E. Russel Johnston jr. 1997. Editorial Mc. Graw Hill.

### **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\\_materialesj](http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/elasticidad_resistencia_materialesj). Universidad Carlos III de Madrid.

### Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

### Recomendaciones

#### Conocimientos previos:

Se ruega encarecidamente que los alumnos que **no** hayan **superado** las asignaturas:

- Física 1.
- Matemáticas 1.
- Sistemas de representación.
- Aplicaciones informáticas para la Ingeniería.
- Matemáticas 2.
- Resistencia de Materiales.
- Ampliación de Matemáticas.

Se abstengan de matricularse en la asignatura ya que resultan fundamentales para el seguimiento de la misma.

Para la correcta asimilación de los contenidos y competencias de la asignatura, se recomienda repasar:

- Sistema internacional de unidades. Cambio de unidades.
- Cálculo diferencial. Ecuaciones diferenciales. Derivada parcial.
- Cálculo integral. Integrales de superficie y de volumen.
- Álgebra lineal. Cálculo de autovalores, autovectores y cambios de base.
- Geometría y trigonometría.
- Cálculo vectorial aplicado. Fuerza y momento resultante.
- Centro de masas. Baricentro. Momentos de inercia.
- Mecánica. Mecánica del sólido rígido.
- Fundamentos de Hidrostática: ecuación fundamental de la hidrostática.
- Dibujo técnico y expresión gráfica.
- Programación y MATLAB.
- Resistencia de Materiales.

#### Recomendaciones para el estudio

Se recomienda a los estudiantes que repasen los conocimientos previos necesarios para el desarrollo de la asignatura.

El estudio de la asignatura debe ser diario, para ello se recomienda tener una actitud activa en las clases (tomar apuntes, realizar preguntas, etc.), estudiar lo explicado en clase, realizar problemas, y cuantas actividades se propongan por parte de los profesores o a iniciativa propia de los estudiantes.

Por último, se recomienda que ante cualquier duda, acudan a los profesores de la

asignatura para la resolución de las mismas.