



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales

Asignatura	Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales			
Código	P52G381V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Val García, Jesús del			
Profesorado	Eirís Barca, Antonio Val García, Jesús del			
Correo-e	jesusdv@ cud.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			

**Descripción general** La asignatura Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales es una asignatura del bloque específico mecánico que se imparte en el primer cuatrimestre del 3º curso en el CUD-ENM. La asignatura es continuación y ampliación de la asignatura común a la rama industrial Resistencia de Materiales de 2º curso. Para establecer las ecuaciones generales que gobiernan el comportamiento mecánico de los sólidos deformables, es necesario complementar las ecuaciones de la estática, cinemática y dinámica, con ecuaciones que relacionan las tensiones y deformaciones en el entorno del punto. En el caso de pequeñas deformaciones, se comprueba que en la mayoría de los materiales el proceso de deformación es reversible, hablándose de comportamiento elástico. Así pues, se establece como objeto de la Teoría de la Elasticidad el estudio de los sólidos deformables con comportamiento elástico. La formulación matemática de todas estas teorías conduce a ecuaciones de gran complejidad haciendo que la obtención de soluciones exactas quede limitada a casos muy particulares de forma geométrica y de tipo de cargas aplicadas. Para el caso de sólidos unidimensionales o bidimensionales es posible establecer a priori hipótesis simplificativas referentes a la distribución tensional y deformacional. Éste es el planteamiento de la Resistencia de Materiales que permite abordar el estudio de aquellos sólidos deformables que admiten hipótesis simplificativas en relación a sus estados tensional y deformacional.

Con la docencia de esta asignatura se persigue que los alumnos adquieran los conocimientos básicos relacionados con la capacidad para conocer y comprender el comportamiento del sólido elástico ante cualquier tipo de esfuerzo. Además se refuerzan los conceptos básicos del análisis tensional para que posteriormente pueda aplicarlos al diseño y cálculo de elementos estructurales y elementos de máquinas, que se irán complementando en asignaturas posteriores. La elasticidad y resistencia de materiales establece los criterios que permiten determinar el material más conveniente, la forma y las dimensiones más adecuadas que deben tener los elementos de una construcción o de una máquina para resistir la acción de las fuerzas exteriores que los solicitan de la forma más económica posible. Asimismo se da un paso adelante en el uso de programas informáticos como ayuda al cálculo de esfuerzos, de desplazamientos y tensiones de sistemas estructurales básicos.

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	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 en la especialidad de Mecánica.
C22	Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.
D2	Resolución de problemas.
D5	Gestión de la información.

D9 Aplicar conocimientos.

D10 Aprendizaje y trabajo autónomos.

D17 Trabajo en equipo.

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimiento de los fundamentos de la elasticidad	B3	C22	
Mayor dominio de la resistencia de materiales	B3 B4	C22	D2 D10
Mayor conocimiento de las deformaciones en elementos barra	B3 B4	C22	D2 D9
Capacidad para aplicar la elasticidad y la resistencia de materiales al análisis del comportamiento de máquinas, estructuras y elementos resistentes en general	B4	C22	D2 D5 D9
Capacidad para tomar decisiones sobre las características del material, la forma y las dimensiones adecuadas que debe tener un elemento para resistir las acciones a las que esté sometido	B4	C22	D2 D5 D9 D17
Conocimiento de diferentes métodos de resolución de problemas y capacidad de selección del más adecuado en cada caso	B4	C22	D2 D5 D9
RA1.1 (ENAAE). CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN. Una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería (Nivel de desarrollo: adecuado(2)).	B3	C22	
RA2.2 (ENAAE). ANÁLISIS EN INGENIERÍA. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales (Nivel de desarrollo: avanzado(3)).	B4		D2 D9
RA4.3 (ENAAE). INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN. Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio (Nivel de desarrollo: básico(1)).		C22	D9
RA5.1 (ENAAE). APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA. Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad (Nivel de desarrollo: adecuado(2)).		C22	D9

### Contenidos

Tema	
1. Fundamentos de elasticidad	1.1. Introducción al estudio de la Elasticidad 1.1.1. Objeto de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales 1.2. Estado tensional en los sólidos elásticos 1.2.1. Tensor de tensiones 1.2.2. Tensiones y direcciones principales 1.2.3. Representación gráfica del estado tensional tridimensional. Círculos de Mohr 1.3. Análisis de las deformaciones en un medio continuo 1.3.1. Deformaciones en el entorno de un punto 1.3.2. Tensor de deformación 1.3.3. Representación gráfica del estado deformacional. Círculos de Mohr 1.4. Relaciones entre tensiones y deformaciones 1.4.1. Leyes de Hooke generalizadas 1.5. Recipientes a presión de pared delgada
2. Teorías acerca del comienzo de deformaciones no elásticas. Estado límite	2.1. Deformación plástica de los materiales. Estado límite 2.2. Teoría de la tensión normal máxima o de Rankine 2.3. Teoría de la deformación longitudinal unitaria máxima o de Saint-Venant 2.4. Teoría de la tensión cortante máxima o de Coulomb 2.5. Teoría de la energía de deformación, o de Beltrami y Haigh 2.6. Teoría de la energía de distorsión, o de von Mises 2.7. Comentarios sobre las distintas teorías de estado límite. Coeficiente de seguridad
3. Torsión	3.1. Torsión de una barra cilíndrica: Teoría elemental de Coulomb 3.2. Cálculo de árboles para transmisión de potencia 3.3. Energía de deformación almacenada por torsión 3.4. Torsión hiperelástica

4. Flexión	4.1. Flexión pura. Tensión de Navier 4.2. Flexión simple. Tensiones cortantes. Fórmula de Zhuravski 4.3. Flexión compuesta. Tensiones normales. Línea neutra. Núcleo central 4.4. Análisis de la deformación. Giros y flechas. Relación momento-curvatura. Ecuación de la elástica 4.5. Flexión hiperestática. Método general de cálculo
5. Solicitaciones compuestas	5.1. Solicitaciones compuestas 5.2. Flexión y torsión combinadas en ejes de sección circular 5.3. Flexión de vigas con secciones que no tienen eje de simetría vertical. Centro de esfuerzos cortantes 5.4. Flexión compuesta en cuerpos de poca esbeltez 5.5. Cálculo de tensiones y deformaciones en estructuras plano-espaciales
6. Flexión lateral. Pandeo	6.1. Pandeo. Introducción 6.2. Compresión centrada en barra esbelta. Carga crítica de Euler 6.3. Valor de la fuerza crítica según el tipo de sustentación de la barra. Longitud de pandeo 6.4. Compresión excéntrica en barra esbelta 6.5. Límites de aplicación de la teoría de Euler. Gráfico de pandeo
7. Potencial interno. Teoremas energéticos	7.1. Concepto de potencial interno o energía de deformación 7.2. Relaciones entre las fuerzas exteriores y las deformaciones. Coeficientes de influencia 7.3. Expresiones del potencial interno. Teorema de Clapeyron 7.4. Principio de los trabajos virtuales 7.5. Teoremas de Castigliano
8. Métodos experimentales en elasticidad	8.1. Método extensométrico. Fundamentos y finalidad 8.2. Galgas extensométricas eléctricas. Análisis de datos 8.3. Método fotoelástico. Fundamentos y finalidad 8.4. Conceptos ópticos básicos del método fotoelástico 8.5. Aparatos de un equipo fotoelásticos. Interpretación de los mapas de esfuerzos

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Resolución de problemas	7	0	7
Seminario	15	7	22
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Examen de preguntas de desarrollo	14	4	18
Trabajo	2	3	5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Se utilizarán de forma combinada presentaciones y pizarra. A comienzo del curso se entrega a los alumnos un cuaderno con la totalidad de las transparencias utilizadas por los profesores. Por tanto, los alumnos disponen del material de trabajo con anterioridad a la exposición consiguiendo centrar el esfuerzo del profesor y del alumnado en la exposición y comprensión de los conocimientos y no simplemente en la transmisión de conocimientos. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario. Se pretende dar al alumno la posibilidad de contrastar con ellas sus apuntes de clase y, de esta manera, ayudarle a comprender mejor las ideas transmitidas por el profesor
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura en primera convocatoria, previo al examen en segunda convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la materia, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la materia, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. Los profesores de la asignatura atenderán personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial, según el horario que se publicará en la página web del centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, despachos de campus remoto, plataforma de teledocencia Moovi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	La evaluación de las prácticas se realizará valorando las memorias de prácticas (MP) que el alumno deberá entregar	20	B4	C22	D2 D5 D9 D10
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas escritas: cuestiones teóricas y problemas. Las pruebas escritas tienen como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos teóricos seleccionados para la asignatura. - Prueba final (PF): 40% - Pruebas intermedias (PI): 30% (PI1 15%, PI2 15%)	70	B3 B4		D2 D9
Trabajo	Durante el transcurso de la asignatura se irán proponiendo actividades evaluables (problemas o trabajos evaluables) con el objetivo de que los alumnos los resuelvan de forma autónoma y/o los expongan en la propia clase. - Actividades evaluables (AE): 10%	10	B3 B4	C22	D2 D9 D10

## Otros comentarios sobre la Evaluación

Los criterios de evaluación de cada apartado se publicarán al inicio del cuatrimestre. Para ello, se proporcionará la información pertinente al alumnado a través de la plataforma virtual Moovi.

La evaluación sumativa final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua (NEC):

$$NEC = 0.4*PF + 0.15*PI1 + 0.15*PI2 + 0.2*MP + 0.1*AE$$

Sin embargo, se exigirán unos requisitos mínimos, en alguno de los apartados, que garanticen el equilibrio entre todos los tipos de competencias.

Si la NEC es inferior a 5, el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota. Además, el alumno deberá presentarse al examen ordinario en los siguientes supuestos:

1. La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
2. Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua.

En cualquiera de estos dos supuestos, la calificación de la evaluación continua será el mínimo de la nota de evaluación continua calculada con la fórmula anterior y 4 puntos.

En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, se le ofrece la oportunidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la**

**cualificación de cero (suspenso) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Hibbeler R.C., **Mecánica de Materiales**, 8ª Edición,

Gere J. M. y Timoshenko S. P., **Resistencia de Materiales**,

Craig R R., **Mechanics of Materials**, 3ª Edición,

Luis Ortiz-Berrocal, **Resistencia de Materiales**, 3ª Edición,

Solaguren-Beascoa F., **Elasticidad y resistencia de materiales**, 1º Edición,

#### **Bibliografía Complementaria**

Hibbeler R.C., **Mechanics of Materials, SI Edition**, 9th Edition in SI units,

Gere J. M. y Goodno B. J., **Mechanics of Materials**, 8th Edition in SI units,

Luis Ortiz-Berrocal, **Elasticidad**, 3ª Edición,

Philpot T. A., **Mechanics of materials: an integrated learning systems**, 2nd Edition,

Rodríguez Avial M., **Problemas de elasticidad y resistencia de materiales**,

de la Fuente Tremps, E., Hernando Díaz, J.L., Torres Sánchez, R., **Resistencia de Materiales. Teoría y problemas**

**resueltos**, 1º Edición,

de la Fuente Tremps, E., Hernando Díaz, J.L., Torres Sánchez, R., **El sólido deformable. Una introducción a la teoría de la elasticidad**, 1º Edición,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Diseño de máquinas/P52G381V01405

Teoría de estructuras y construcciones industriales/P52G381V01404