



DATOS IDENTIFICATIVOS

Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais

Materia	Elasticidade e ampliación de resistencia de materiais			
Código	P52G381V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do 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	http://moovi.uvigo.gal			

Descrición xeral

A materia Elasticidade e Ampliación de Resistencia de Materiais é unha materia do bloque específico mecánico que se imparte no primeiro cuadrimestre do 3º curso no CUD-ENM. A materia é continuación e ampliación da materia común á rama industrial Resistencia de Materiais de 2º curso.

Para establecer as ecuacións xerais que gobernan o comportamento mecánico dos sólidos deformable, é necesario complementar as ecuacións da estática, cinemática e dinámica, con ecuacións que relacionan as tensións e deformacións na contorna do punto. No caso de pequenas deformacións, compróbase que na maioría dos materiais o proceso de deformación é reversible, falándose de comportamento elástico. Así pois, establécese como obxecto da Teoría da Elasticidade o estudo dos sólidos deformable con comportamento elástico. A formulación matemática de todas estas teorías conduce a ecuacións de gran complexidade facendo que a obtención de solucións exactas quede limitada a casos moi particulares de forma xeométrica e de tipo de cargas aplicadas. Para o caso de sólidos unidimensional ou bidimensional é posible establecer a priori hipóteses simplificativas referentes á distribución de tensións e deformacións. Esta é a formulación da Resistencia de Materiais que permite abordar o estudo daqueles sólidos deformables que admiten hipóteses simplificativas en relación aos seus estados de tensións e deformacións.

Coa docencia desta materia perséguese que os alumnos adquiren os coñecementos básicos relacionados coa capacidade para coñecer e comprender o comportamento do sólido elástico ante calquera tipo de esforzo. Ademais refórzanse os conceptos básicos da análise de tensións para que posteriormente poida aplicalos ao deseño e cálculo de elementos estruturais e elementos de máquinas, que se irán complementando en materias posteriores. A elasticidade e resistencia de materiais establece os criterios que permiten determinar o material máis conveniente, a forma e as dimensións máis adecuadas que deben ter os elementos dunha construción ou dunha máquina para resistir a acción das forzas exteriores que os solicitan da forma máis económica posible. Así mesmo dáse un paso adiante no uso de programas informáticos como axuda ao cálculo de esforzos, de desprazamentos e tensións de sistemas estruturais básicos.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da Enxeñaría Industrial na especialidade de Mecánica.
C22	Coñecementos e capacidades para aplicar os fundamentos da elasticidade e resistencia de materiais ao comportamento de sólidos reais.
D2	Resolución de problemas.
D5	Xestión da información.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

Resultados previstos na materia			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Coñecemento dos fundamentos da elasticidade	B3	C22	
Maior dominio da resistencia de materiais	B3 B4	C22	D2 D10
Maior coñecemento das deformacións en elementos varra	B3 B4	C22	D2 D9
Capacidade para aplicar a elasticidade e a resistencia de materiais á análise do comportamento de máquinas, estruturas e elementos resistentes en xeral	B4	C22	D2 D5 D9
Capacidade para tomar decisións sobre as características do material, a forma e as dimensións adecuadas que debe ter un elemento para resistir as accións ás que estea sometido	B4	C22	D2 D5 D9 D17
Coñecemento de diferentes métodos de resolución de problemas e capacidade de selección do máis adecuado en cada caso	B4	C22	D2 D5 D9
RA1.1 (ENAE). COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN. Unha comprensión sistemática dos conceptos e aspectos crave da súa rama de enxeñaría (Nivel de desenvolvemento: adecuado(2)).	B3	C22	
RA2.2 (ENAE). ANÁLISE EN ENXEÑARÍA. A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo e experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais (Nivel de desenvolvemento: avanzado(3)).	B4		D2 D9
RA4.3 (ENAE). INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN. Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar resultados e chegar a conclusións no seu campo de estudo (Nivel de desenvolvemento: básico(1)).		C22	D9
RA5.1 (ENAE). APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA. Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade (Nivel de desenvolvemento: adecuado(2)).		C22	D9

Contidos

Tema	
1. Fundamentos de elasticidade	1.1. Introducción ao estudo da Elasticidade 1.1.1. Obxecto da Elasticidade e da Resistencia de Materiais 1.2. Estado tensional nos sólidos elásticos 1.2.1. Tensor de tensións 1.2.2. Tensións e direccións principais 1.2.3. Representación gráfica do estado tensional tridimensional. Círculos de Mohr 1.3. Análise das deformacións nun medio continuo 1.3.1. Deformacións no contorno dun punto 1.3.2. Tensor de deformación 1.3.3. Representación gráfica do estado deformacional. Círculos de Mohr 1.4. Relacións entre tensións e deformacións 1.4.1. Leis de Hooke xeralizada 1.5. Recipientes a presión de parede delgada
2. Teorías achega do comezo de deformacións non elásticas. Estado límite	2.1. Deformación plástica dos materiais. Estado límite 2.2. Teoría da tensión normal máxima ou de Rankine 2.3. Teoría da deformación lonxitudinal unitaria máxima ou de Saint-Venant 2.4. Teoría da tensión cortante máxima ou de Coulomb 2.5. Teoría da enerxía de deformación, ou de Beltrami e Haigh 2.6. Teoría da enerxía de distorsión, ou de Von Mises 2.7. Comentarios sobre as distintas teorías de estado límite. Coeficiente de seguridade
3. Torsión	3.1. Torsión dunha barra cilíndrica: Teoría elemental de Coulomb. 3.2. Cálculo de árbores para transmisión de potencia 3.3. Enerxía de deformación almacenada por torsión 3.4. Torsión hiperestática
4. Flexión	4.1. Flexión pura. Tensión de Navier 4.2. Flexión simple. Tensións cortantes. Fórmula de Zhuravski 4.3. Flexión composta. Tensións normais. Liña neutra. Núcleo central 4.4. Análise da deformación. Xiros y frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica 4.5. Flexión hiperestática. Método xeral de cálculo

5. Solicitacións compostas	5.1. Solicitacións compostas 5.2. Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular 5.3. Flexión de vigas con seccións que non teñen eixo de simetría vertical. Centro de esforzos cortantes. 5.4. Flexión composta en corpos de pouca esbeltez 5.5. Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciales
6. Flexión lateral. Pandeo	6.1. Pandeo. Introducción 6.2. Compresión centrada en barra esvelta. Carga crítica de Euler 6.3. Valor da forza crítica segundo o tipo de sustentación da barra. Lonxitude de pandeo 6.4. Compresión excéntrica en barra esvelta 6.5. Límites de aplicación da teoría de Euler. Gráfico de pandeo
7. Potencial interno. Teoremas enerxéticos	7.1. Concepto de potencial interno ou enerxía de deformación 7.2. Relaciones entre as forzas exteriores e as deformacións. Coeficientes de influencia 7.3. Expresións do potencial interno. Teorema de Clapeyron 7.4. Principio dos traballos virtuais 7.5. Teoremas de Castigliano
8. Métodos experimentais en elasticidade	8.1. Método extensométrico. Fundamentos e finalidade 8.2. Galgas extensométricas eléctricas. Análise de datos 8.3. Método fotoelástico. Fundamentos e finalidade 8.4. Conceptos ópticos básicos do método fotoelástico 8.5. Aparellos dun equipo fotoelásticos. Interpretación dos mapas de esforzos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Resolución de problemas	7	0	7
Seminario	15	7	22
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Exame de preguntas de desenvolvemento	14	4	18
Traballo	2	3	5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Utilizaranse de forma combinada presentacións e lousa. A comezo do curso entrégase aos alumnos un caderno coa totalidade das transparencias utilizadas polos profesores. Por tanto, os alumnos dispoñen do material de traballo con anterioridade á exposición conseguindo centrar o esforzo do profesor e do alumnado na exposición e comprensión dos coñecementos e non simplemente na transmisión de coñecementos. De todos os xeitos, as reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos dos textos ou apuntamentos, senón como material complementario. Preténdese dar ao alumno a posibilidade de contrastar con elas os seus apuntamentos de clase e, desta maneira, axudarlle a comprender mellor as ideas transmitidas polo profesor
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a asignatura en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Tutorías grupales co profesor.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Lección maxistral No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar en grupo. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. Os profesores da materia atenderán persoalmente ás dúbidas e consultas dos estudantes, tanto de xeito presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, e a través de medios telemáticos (correo electrónico, despachos de campus remoto, plataforma de teledocencia Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.

Avaliación						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Prácticas de laboratorio	A avaliación das prácticas realizarase valorando as memorias de prácticas (MP) que o alumno deberá entregar	20	B4	C22	D2 D5 D9 D10	
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas escritas: cuestións teóricas e problemas. As probas escritas teñen como obxectivo a avaliación do aprendizaxe de todos os contidos teóricos seleccionados para a asignatura. - Proba final (PF): 40% - Probas intermedias (PI): 30% (PI1 15%, PI2 15%)	70	B3 B4		D2 D9	
Traballo	Durante o transcurso da asignatura iranse propoñendo actividades evaluables (problemas ou traballos evaluables) co obxectivo de que os alumnos os resuelvan de forma autónoma e/ou os expoñan na propia clase. - Actividades evaluables (AE): 10%	10	B3 B4	C22	D2 D9 D10	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os criterios de avaliación de cada apartado publicaranse ao comezo do cuadrimestre. Para iso, proporcióname ao alumnado a información pertinente a través da plataforma virtual Moovi.

A avaliación sumativa final de alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas, sendo a súa nota de avaliación continua (NEC):

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

Con todo, esixiranse uns requisitos mínimos, nalgún dos apartados, que garantan o equilibrio entre todos os tipos de competencias.

Se a NEC é inferior a 5, o alumno deberá presentarse ó examen ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota. Ademais o alumno deberá presentarse o examen ordinario nos seguintes supostos:

1. A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
2. Obter unha nota inferior a 4 puntos sobre 10 no exame final de avaliación continua.

En calquera destes dous supostos, a cualificación da avaliación continua será o mínimo da nota de avaliación continua calculada coa fórmula anterior e 4 puntos.

En calquera caso, o alumno que superase a avaliación continua, ofrécesele a oportunidade de presentarse ao exame ordinario para subir nota.

COMPROMISO ÉTICO: Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

Bibliografía. Fontes 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,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Diseño de máquinas/P52G381V01405

Teoría de estruturas e construcións industrias/P52G381V01404
