



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ciencia e tecnoloxía dos materiais

Materia	Ciencia e tecnoloxía dos materiais			
Código	P52G381V01202			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Alfonsín Pérez, Víctor Ángel			
Profesorado	Alfonsín Pérez, Víctor Ángel Devesa Rey, Rosa Urrejola Madriñán, Santiago Rafael			
Correo-e	valfonsin@tud.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>Actualmente búscanse propiedades que non achegan unicamente beneficios no comportamento mecánico, senón que se valoran outras características como aparencia, brillo, tacto, etc. e que poden chegar a ser importantes á hora de seleccionar un material ou outro con parecidas características mecánicas. Moitos destes parámetros son variables e mesmo poderían depender de tendencias sociais. O imparable avance da sociedade e a importancia dalgunhas propiedades dos materiais a diferentes escalas, fan que o seu estudo cobre unha especial relevancia dentro do ámbito da Enxeñaría.</p> <p>O obxectivo fundamental da materia Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais é o coñecemento dos materiais utilizados en Enxeñaría no referente á súa composición, estrutura e propiedades, así como as causas fundamentais que provocan a súa deterioración, destacándose as características e aplicacións prácticas dos materiais metálicos, cerámicos e vidros e polímeros e compostos. Ademais, nesta materia desenvolveranse capacidades para aplicar coñecementos teóricos e prácticos co obxectivo de resolver problemas en referencia aos materiais desde un punto de vista básico e multidisciplinar.</p>			

## Competencias

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.
B6	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
C9	Coñecementos dos fundamentos de ciencia, tecnoloxía e química de materiais. Comprender a relación entre a microestrutura, a síntese, o procesado e as propiedades dos materiais.
D1	Análise e síntese.
D5	Xestión da información.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos	B4		
	B6		
Coñece como poden modificarse as propiedades mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos	B4	C9	D9

Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais	B3 B6	C9	
Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos			D1 D5
Adquire habilidade na realización de ensaios	B6	C9	D10
Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos			D1 D9
É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais	B6		D1 D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos [Nivel de desenvolvemento (básico (1), axeitado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Axeitado (2)].	B3	C9	
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. COÑECEMENTO E COMPRENSIÓN: RA1.3.- Ser conscientes do contexto multidisciplinar da enxeñaría [Axeitado (2)].		C9	
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- 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 [Axeitado (2)].	B4		D1 D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1.- Capacidade para realizar procuras bibliográficas, consultar e utilizar con criterio bases de datos e outras fontes de información, para levar a cabo simulación e análise co obxectivo de realizar investigacións sobre temas técnicos da súa especialidade. [Axeitado (2)].	B6		D5
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.2.- Capacidade para consultar e aplicar códigos de boa práctica e de seguridade da súa especialidade. [Básico (1)]	B6		
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar. [Axeitado (2)].		C9	D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA NA ENXEÑARÍA RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Básico (1)].			D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA NA ENXEÑARÍA RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade. [Básico (1)].	B4		D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA NA ENXEÑARÍA RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade. [Básico (1)].		C9	D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. APLICACIÓN PRÁCTICA NA ENXEÑARÍA RA5.4.- Capacidade para aplicar normas da práctica da enxeñaría da súa especialidade. [Básico (1)].	B6		D9
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. ELABORACION DE XUÍZOS: RA6.1.- Capacidade de recoller e interpretar datos e manexar conceptos complexos dentro da súa especialidade, para emitir xuízos que impliquen reflexión sobre temas éticos e sociais. [Básico (1)].	B6		
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.1.- Capacidade para comunicar eficazmente información, ideas, problemas e solucións no ámbito de enxeñaría e coa sociedade en xeral. [Axeitado (2)].	B4		D1 D5
RESULTADOS DE APRENDIZAXE ENAEE. COMUNICACIÓN E TRABALLO EN EQUIPO: RA7.2.- Capacidade para funcionar eficazmente en contextos nacionais e internacionais, de forma individual e en equipo e cooperar tanto con enxeñeiros como con persoas doutras disciplinas. [Axeitado (2)].			D10

## Contidos

Tema	
Introdución aos materiais	Definición de material. Presente pasado e futuro dos materiais. Que é a Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais e o seu carácter multidisciplinar. Importancia dos materiais na sociedade: Compromiso ético-social e ambiental. Propiedades dos materiais. Tendencias dos materiais. Relación entre estrutura e propiedades. Selección de materiais: compromiso técnico-económico e valor de mercado.
Tipos de ligazón e propiedades derivadas	Tipos de ligazón. Clasificación de Materiais. Forza de ligazón e propiedades derivadas.
Estructura dos materiais cristalinos	Materiais cristalinos e amorfos. Principais sistemas cristalinos. Estructura cristalina nos metais: Sistemas cristalinos: BCC, FCC, HCP. Polimorfismo e alotropía. Estructura dos materiais cerámicos: Estructuras covalentes. Estructuras cristalinas iónicas. Tipos principais. Determinación da estrutura cristalina: difracción de Raios X. .

Imperfeccións na red cristalina	Defectos cristalinos. Tipos: Defectos puntuais. Defectos lineais. Defectos superficiais. Importancia dos defectos nas propiedades de metais e cerámicos. Técnicas microscópicas de determinación de defectos.
Difusión atómica en sólidos	Mecanismos de difusión. Leis de Fick. Factores que afectan á difusión. Aplicacións industriais dos procesos de difusión: síntese, dopaxe de semicondutores.
Características básicas da deformación	Tipos de deformación: elástica, anelástica, viscoelástica, plástica. Mecanismos de deformación: fluxo viscoso, deslizamento e maclaxe.
Ensaio de tracción, compresión e flexión	Ensaio de tracción: Normalización. Curva convencional de tracción. Propiedades mecánicas derivadas. Curva real de tensión-deformación. Coeficiente de acritude. Comparación do comportamento á tracción dos distintos materiais. Ensaio de compresión e flexión: Normalización. Características. Comparación do comportamento de distintos materiais.
Ensaio de dureza	Dureza: Concepto. Ensaio Shore. Ensaio de macrodureza: Brinell, Rockwell e Vickers. Ensaio de microdureza: Vickers e Knoop. Normalización. Comparación entre distintos procedementos de ensaio.
Solidificación	Nucleación e Crecemento. Conceptos básicos
Diagramas de equilibrio de fases: introdución e transformacións de equilibrio en estado sólido	Lei de Gibbs. Regra da panca. Diagramas de equilibrio binarios. Tipos. Reaccións de solidificación invariantes. Transformacións de equilibrio en estado sólido: metálicos e cerámicos. Exemplos. Diagrama Fe-C. Evolución das microestructuras durante o arrefriado: aceiros e fundiciones. Tipos en función do contido en C.
Materiais poliméricos	Ingredientes dos plásticos. Propiedades dos polímeros máis importantes. Aplicacións. Reciclado. Adhesivos.
Materiais cerámicos e compostos	Cerámicas vítreas. Produtos de arxila. Cerámicas estruturais e porcelanas. Refractarios. Abrasivos. Cementos e formigóns. Cerámicas tecnolóxicas avanzadas.
Práctica 1. Webquest	Introdución aos materiais: Búsqueda de información para completar follas de coñecemento sobre diferentes materiais, que logo deben ser presentados oralmente para a súa avaliación. O alumno deberá usar diferentes bases de datos en liña, cuxo uso e calidade serán cualificados posteriormente polo profesor.
Práctica 2. Ensaio mecánicos: Dureza	Determinación da dureza de distintos materiais metálicos: Brinell, Rockwell e Vickers. Perfil de microdureza (Vickers) dunha peza cementada. Determinación da dureza de distintos materiais plásticos: Método Shore (A e D).
Práctica 3. Ensaio mecánicos: Tracción	Introdución aos ensaios de tracción. Creación de diagramas tensión-alongamento. Obtención do módulo de Young, módulo de resiliencia, a partir do diagrama tensión-alongamento.
Práctica 4-5. Estudo metalográfico de metais, de aliaxes de ferro e de aluminio	Introdución á metalografía. Preparación de probetas e manexo de microscopio óptico. Observación metalográfica de probetas de aliaxes monofásicas e bifásicas moldeadas, probetas de aceiro, fundiciones de ferro e aluminio.
Práctica 6. Diagrama de fases	Construción dun diagrama de fases dunha aliaxe binaria a partir das curvas de arrefriado.
Práctica 7. Polímeros e cerámicos	Actividade grupal realizada mediante o uso de vídeos interactivos onde se mostran os procesos de síntese e conformado dos materiais poliméricos e cerámicos. Na devandita actividade realízanse tarefas de seguimento do tipo: selección de resposta correcta, verdadeiro ou falso, encher os espazos en branco, arrastrar e soltar imaxes, etc.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	32	60
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Resolución de problemas	7	7	14
Seminario	15	10	25
Exame de preguntas obxectivas	1	2	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	2	3
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	6	6
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	4	7
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	2	5
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	2	5
Traballo	2	2	4

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Nas clases de teoría explícanse os fundamentos de cada tema. Os alumnos dispoñen por adiantado dun libro de texto onde se atopa desenvolto o tema que se está estudando, ademais da información da web que contén o arquivo coa presentación do tema.
Prácticas de laboratorio	Nas clases prácticas aplicaranse os conceptos desenvolvidos en cada tema á resolución de problemas. Deseñáronse unha serie de prácticas acorde co desenvolvemento da materia de teoría co fin de fixar conceptos explicados nesa clase e así o alumno vaia desenvolvendo a súa habilidade para expor solucións técnicas, e ir desenvolvendo a súa creatividade. A totalidade das prácticas serán realizadas nos laboratorios correspondentes (materiais, química e informática), e serán realizadas integramente polos alumnos en pequenos grupos (3-4 alumnos).
Resolución de problemas	Nos seminarios aos alumnos propónselles unha serie de exercicios e problemas que teñen que realizar en grupo. Elabórase o material docente que teñen que utilizar, e discutíranse as diferentes alternativas traballando en grupo e farase unha posta en común das alternativas estudadas.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aqueles alumnos que suspenderon a materia en primeira convocatoria, previo ao exame en segunda convocatoria. Titorías grupais co profesor.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	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. 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 as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial, segundo o horario que se publicará na páxina web do centro, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) baixo a modalidade de cita previa.
Seminario	Titoría académica e titoría personalizada.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas obxectivas	Ao longo do curso realizaranse varias probas curtas de seguimento teóricas durante as sesións de teoría, cun peso máximo total de 10%.  Resultados de aprendizaxe: - Comprende os conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais. - Comprende a relación entre a *microestrutura do material no seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético. - Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos - Coñece como poden modificarse as propiedades mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos - Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais - Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos - É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais - Adquire habilidade na realización de ensaios - Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos	10	B3 B4 B6	C9 D9	D1 D5 D10

Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao longo do curso realizaranse dúas probas de problemas cun peso máximo total dun 25%.	25	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
	Resultados de aprendizaxe: - Comprende os conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais. - Comprende a relación entre a microestrutura do material no seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético. - Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos - Coñece como poden modificarse as propiedades mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos - Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais - Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos - É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais - Adquire habilidade na realización de ensaios - Analiza os resultados obtidos e extrae conclusións dos mesmos				
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Asistencia, participación e informes que entregaranse periodicamente.	15	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
	Resultados de aprendizaxe: - Comprende o comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos - Coñece as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais - Adquire habilidades no manexo dos diagramas e gráficos. - É capaz de aplicar normas de ensaios de materiais - Adquire habilidade na realización de ensaios. - Analiza os resultados				
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final de avaliación continua que inclúe tanto todos os contidos teóricos como prácticos. O exame final será obrigatorio e puntuado sobre 10 puntos. No devandito exame será necesario superar un 40% en cada parte.	40	B3 B4 B6	C9	D1 D5 D9 D10
Traballo	Realizarase un traballo entregable individual correspondente ás actividades realizadas en seminarios (5%). Tamén se realizará un traballo colaborativo en grupos de 2-3 alumnos (5%) ocupando o horario da última práctica, co obxectivo de ter grupos máis reducidos e franxas de dúas horas continuas para a súa realización. Este traballo estará relacionado cos contidos da materia de polímeros e cerámicos, e no devandito traballo valorarase principalmente a comunicación e a capacidade de traballo en equipo.	10	B4	C9	D1 D5 D9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### AVALIACIÓN CONTINUA:

O alumno deberá presentarse ao exame ordinario de todos os contidos da materia, que suporá o 100% da nota sempre que a Nota de Avaliación Continua sexa menor que 5 e ademáis nos seguintes supostos:

- A non realización ou entrega dalgún dos puntuables anteriores.
- Obter unha nota inferior a 4,0 puntos sobre 10 en algunha das partes (teoría e problemas) no exame final de avaliación continua.

No caso de que non se cumpran ditas condicións, a nota máxima do alumno por avaliación continua será un 4,0.

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

#### CURSO INTENSIVO:

No caso de que o alumno non supere a convocatoria ordinaria, leste pasaría directamente a realizar a convocatoria extraordinaria do mes de xullo. O Centro Universitario da Defensa propón para o alumno un curso de reforzo intensivo de 15 horas repartidas en tres semanas, co fin de preparar a devandita convocatoria. Para levar a cabo este curso, elaborárase unha guía docente específica. No exame da Convocatoria Extraordinaria examínase o alumno con todos os contidos teóricos e prácticos, axustando o seu formato ao do exame da Convocatoria Ordinaria.

## COMPROMISO ÉTICO:

- Se se detecta un comportamento pouco ético (copia, plaxio, uso de dispositivos electrónicos non autorizados ou outros) durante a proba de avaliación continua penalizarase ao alumno coa imposibilidade de superar a materia pola modalidade de avaliación continua obtendo por iso unha cualificación de 0,0.
- Se este tipo de comportamento detéctase en exame ordinario ou extraordinario, o alumno obterá na devandita convocatoria unha cualificación en acta de 0,0.
- No caso das memorias entregadas para a avaliación das prácticas, esixirase tamén un compromiso ético adecuado por parte do alumno. O non cumprimento deste compromiso mediante a copia total ou parcial nunha memoria (baixo criterio dos profesores da materia), será obxecto de penalización na nota final das prácticas cunha cualificación de 0,0.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Callister, William, **Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales I y II**, Tercera, Reverté, 2003

Askeland, Donald R, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Primera, Paraninfo- Thomson Learning, 2001

Smith, William F, **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Quinta, McGraw-Hill, 2014

#### **Bibliografía Complementaria**

Pero-Sanz Elorz, J. A., **Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y propiedades**, Cuarta, Dossat, 2006

Mangonon, P. L., **Ciencia de Materiales: selección y diseño**, Primera, Prentice Hall, 2001

Shackelford, James F, **Introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros**, Sexta, Prentice-Hall, 2007

Krauss, G., **Steels: heat treatment and processing principles**, Primera, ASM International, 2015

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Para cursar con éxito esta materia o alumno deberá de recordar fundamentos básicos de Física e Química Xeral cursados na etapa do Bacharelato

En caso de discrepancia na información contida nesta guía entenderase que prevalece a versión editada en castelán.