



Teaching Guide				
Identifying Data				2022/23
Subject (*)	Science and Engineering of Materials	Code	631G03009	
Study programme	Grao en Máquinas Navais			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	First	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinador	Costa Rial, Ángel Martín	E-mail	angel.costa@udc.es	
Lecturers	Costa Rial, Ángel Martín Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan	E-mail	angel.costa@udc.es enrique.garcia-bustelo@udc.es	
Web	<a href="https://www.udc.es/">https://www.udc.es/</a>			
General description	Esta materia pretende establecer os principios básicos da Ciencia dos Materiais. Describir a estrutura cristalina dos materiais metálicos e as propiedades que dela derivanse. Estudo das aliaxes férreas e os seus tratamentos térmicos e termoquímicos. Estudo das aliaxes non férreas. Fundamentos da conformación metálica. Características fundamentais dos materiais poliméricos, cerámicos e compostos. Introducción á teoría da corrosión. Ensaio			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A5	CE05 - Utilizar debidamente as ferramentas de man, máquinas ferramenta e instrumentos de medición para as operacións de fabricación, detección de avarías e reparación a bordo do buque.
A6	CE06 - Mantemento e reparación das máquinas e o equipo de a bordo.
A9	CE09 - Emprego do inglés escrito e falado.
A73	CE73 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A74	CE74 - Avaliar de forma cualitativa e cuantitativa os datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A80	CE80 - Coñecer as características e limitacións dos materiais utilizados para a reparación de buques e equipos.
A82	CE82 - Ter a capacidade para a operación, mantemento e deseño de sistemas hidráulicos e pneumáticos.
A86	CE86 - Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales como quimiqueros, LPG, LNG, petroleiros, cementeros, Ro- Ro, Pasaxe, botes rápidos, etc.
A88	CE88 - Manter e reformar instalacións e equipos de cuberta, instalacións contra incendios, dispositivos e medios de salvamento e todos aqueles elementos relacionados coa seguridade da navegación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.
A91	CE91 - Redactar e interpretar documentación técnica.
A93	CE93 - Interpretar especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A99	CE99 - Ter a capacidade para exercer como Oficial de Máquinas da Mariña Mercante, unha vez superados os requisitos esixidos pola Administración Marítima.
A100	CE100 - Ter a capacidade para exercer como oficial ETO da Mariña Mercante, unha vez superados os requisitos esixidos pola Administración Marítima.
B1	CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posuír competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
B3	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
B5	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.



B6	CG01 - Capacidade para xestionar os propios coñecementos e utilizar de forma eficiente técnicas de traballo intelectual.
B7	CG02 - Resolver problemas de forma efectiva.
B8	CG03 - Comunicarse de maneira efectiva nunha contorna de traballo.
B9	CG04 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B10	CG05 - Traballar de forma colaborativa.
B11	CG06 - Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B12	CG07 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito mariño, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B13	CG08 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B14	CG09 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B15	CG10 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
B16	CG11 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.
B17	CG12 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
B18	CG13 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C1	CT01 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	CT02 - Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	CT03 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	CT04 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respectuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e a perspectiva de xénero.
C5	CT05 - Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	CT06 - Adquirir habilidades para a vida e hábitos, rutinas e estilos de vida saudables.
C7	CT07 - Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social.
C8	CT08 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
Comprender o comportamento mecánico dos materiais.	A6	B1	C1
	A9	B2	C2
	A80	B3	C5
	A82	B4	C8
	A86	B5	
	A88	B6	
	A91	B7	
	A99	B12	
	A100	B14	
		B17	



Coñecer como poden modificarse as propiedades dos materiais mediante procesos mecánicos e tratamentos térmicos.	A6 A9 A80 A82 A86 A88 A91 A99 A100	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B12 B14 B15 B17	C1 C2 C5
Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais.	A6 A9 A80 A82 A86 A88 A91 A99 A100	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B12 B14 B15 B17	C1 C2 C5 C8
Adquirir habilidades no manexo de diagramas e gráficos.	A73 A74 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100	B2 B3 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B13 B14 B16 B18	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Adquirir habilidade na realización de ensaios.	A5 A91 A99 A100	B1 B2 B3 B5 B7 B8 B9 B10	C3 C4 C5 C6 C7 C8



Analizar os resultados obtidos e extraer conclusións dos mesmos.	A5	B1	C1
	A6	B2	C3
	A73	B3	C5
	A74	B4	C7
	A80	B6	
	A82	B14	
	A86	B18	
	A88		
	A91		
	A99		
A100			
Ser capaz de aplicar normas de ensaios de materiais.	A5	B1	C2
	A9	B2	C3
	A91	B3	C5
	A93	B4	C7
	A99	B5	
	A100	B6	
		B7	
		B8	
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Introducción á ciencia dos materiais	1.1. Tipos de materiais 1.2. Os elementos químicos e a ligazón química 1.3. Materiais e medio ambiente
2. Propiedades dos materiais	2.1. Conceptos básicos 2.2. Propiedades mecánicas: comportamento en tracción 2.3. Dureza 2.4. Tenacidade 2.5. Tenacidade de fractura 2.6. Propiedades físicas
3. Estrutura cristalina	3.1. Sistemas cristalinos e redes de Bravais 3.2. Notación de Miller de direccións e planos cristalinos 3.3. Empaquetamiento en redes cristalinas 3.4. Redes cristalinas metálicas 3.5. Redes cristalinas en materiais cerámicos 3.6. Difracción de raios X
4. Imperfeccións da estrutura cristalina	4.1. Defectos puntuais 4.2. Defectos lineais: dislocacións 4.3. Defectos bidimensionais: defectos de superficie 4.4. Defectos volumétricos



5. Diagramas de fases	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Regra da panca</li><li>5.2. Diagramas de fases de substancias puras</li><li>5.3. Fases e constituíntes nos diagramas de fases de dous compoñentes</li><li>5.4. Diagramas de fases de dous compoñentes con solubilidade total en estado sólido: sistemas isomorfos</li><li>5.5. Regra da panca: cálculos das cantidades de cada fases nas rexións bifásicas</li><li>5.6. Transformacións líquido-sólido: transformación eutética</li><li>5.7. Transformacións líquido-sólido: transformación peritética</li><li>5.8. Outras transformacións líquido-sólido</li><li>5.9. Transformacións sólido-sólido: transformación eutectoide e peritectoide</li><li>5.10. Condicións de non equilibrio</li></ul>
6. Transformacións da estrutura cristalina	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Difusión en estado sólido</li><li>6.2. Transformacións líquido-sólido en materiais metálicos</li><li>6.3. Transformacións en estado sólido: transformacións térmicas</li><li>6.4. Transformacións en estado sólido: transformacións atómicas</li></ul>
7. Mecanismos de endurecemento de materiais cristalinos	<ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Deformación de policristales metálicos</li><li>7.2. Endurecemento por acritude</li><li>7.3. Endurecemento por solución sólida</li><li>7.4. Endurecemento por segundas fases</li><li>7.5. Endurecemento por partículas</li></ul>
8. Comportamento en servizo dos materiais metálicos	<ul style="list-style-type: none"><li>8.1. Oxidación e corrosión</li><li>8.2. Fatiga</li><li>8.3. Fluencia</li></ul>
9. Materiais metálicos	<ul style="list-style-type: none"><li>9.1. O ferro e as súas aliaxes</li><li>9.2. O aluminio e as súas aliaxes</li><li>9.3. Aliaxes non férreas</li><li>9.4. Outras aliaxes lixeiras</li></ul>
10. Materiais polímeros	<ul style="list-style-type: none"><li>10.1. Clasificación</li><li>10.2. Características estruturais</li><li>10.3. Masa molecular e polidispersidad</li><li>10.4. Técnicas de determinación de masas moleculares</li><li>10.5. Polimerización</li><li>10.6. Estados amorfo e cristalino en polímeros: transicións térmicas</li><li>10.7. Polímeros reticulados: termoestables</li><li>10.8. Propiedades mecánicas dos polímeros</li><li>10.9. Solubilidade dos polímeros</li><li>10.10. Propiedades eléctricas dos polímeros</li><li>10.11. Propiedades ópticas dos polímeros</li><li>10.12. Degradación de polímeros</li><li>10.13. Conformado de materiais polímeros</li><li>10.14. Aplicacións dos materiais polímeros</li></ul>
11. Materiais cerámicos	<ul style="list-style-type: none"><li>11.1. Clasificación dos materiais cerámicos. Estrutura</li><li>11.2. Diagramas de fases dos materiais cerámicos</li><li>11.3. Procesado dos materiais cerámicos</li><li>11.4. Propiedades dos materiais cerámicos</li><li>11.5. Mecanismos de aumento da tenacidade dos materiais cerámicos</li><li>11.6. Cerámicos técnicos ou ingenieriles</li><li>11.7. Vidros</li></ul>



12. Materiais compostos	12.1. Materiais compostos. Clasificación e selección 12.2. Función da fibra no material composto 12.3. Función da matriz no material composto 12.4. A anisotropía do material composto 12.5. Vantaxes e limitacións dos materiais composto. Aplicacións
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A99 A100 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	28	56	84
Problem solving	A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 B1 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B14 B15 B16 B17 C1 C2 C3	16	32	48
Laboratory practice	A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	8	8	16
Objective test	A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	2	0	2
Personalized attention		0		0

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description



Guest lecture / keynote speech	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programáronse 28 horas nas que o profesor expón na aula os aspectos máis relevantes de cada un dos temas recolleitos no contido da materia. Permitirá facer uso de expresións e terminoloxías científicas que transmiten coñecementos e expresións críticas, evitándose a memorización de desenvolvementos e expresións.</li> <li>- O/A alumno/a tamén debe ser unha parte activa, expondo as súas dúbidas máis inmediatas ou aquelas que lle poidan xurdir posteriormente e resulten de interese para todo o grupo. Outras dúbidas que requiran unha maior atención e tempo consultarase nas titorías fixadas para o efecto ou ben poñéndose de acordo co profesor.</li> <li>- En calquera caso orientarase ao alumno sobre os contidos básicos da materia, sinalando aqueles apartados para traballar especificamente pola súa relevancia na titulación.</li> </ul>
Problem solving	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponse como unha participación interactiva en grupos. Permiten un seguimento directo tanto das capacidades de análises e sínteses como da organización e planificación temporal.</li> <li>- Abarcarán especificamente aplicacións sobre cada un dos temas obxecto de estudo.</li> </ul>
Laboratory practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia obrigatoria.</li> <li>- Realizaranse no laboratorio de Materiais nos días e horas que estableza o correspondente calendario, en grupos reducidos.</li> <li>- A non asistencia ás prácticas de laboratorio pódese suplir coa realización dun exame práctico relacionado coas prácticas ás que non se asistiu.</li> </ul>
Objective test	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consistirá na realización dun exame escrito que versará sobre aqueles contidos traballados ao longo do curso.</li> <li>- A valoración dos apartados contidos na proba recollerase na mesma.</li> </ul>

### Personalized attention

Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech Problem solving Laboratory practice Objective test	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizarase na aula como resposta ás posibles dúbidas ou dificultades de aprendizaxe, expostas directamente polo/a alumno/a e que requiran respostas inmediatas.</li> <li>- Atenderase na aula ou ben no Despacho do Profesor, sempre que o requira o/a alumno/a ou ben se trate de titorías concertadas ao obxecto de detectar posibles erros de aprendizaxe e as dificultades propias do estudo individualizado.</li> <li>- A asistencia e atención titorial individual ou ben en grupo considérase de gran importancia para todos os/as alumnos/as que participen activamente no desenvolvemento da materia, non limitándose á realización dun único exame de control. Considérase como a mellor maneira de verificar as dificultades e avaliar a evolución do/a alumno/a.</li> </ul>

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification



Laboratory practice	A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	- Esta valoración será un 10% da nota final.  A non asistencia ás prácticas de laboratorio pódese suplir coa realización dun exame práctico relacionado coas prácticas ás que non se asistiu.	10
Objective test	A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	- Terá carácter obrigatorio.  - Avaliación de coñecementos e comprensión dos contidos básicos da materia, considerando as habilidades e destrezas do/a alumno/a, as súas estratexias e formulacións na resolución de problemas.  - Valorarase a capacidade para analizar, axuizar e resolver adecuadamente problemas puntuais.  Os/as alumnos/as que teñan solicitada a dedicación a tempo parcial e recoñecida dispénsaa académica de exención de asistencia, así como os alumnos repetidores, se así o desexan poderán realizar como única avaliación a proba obxectiva, puntuando esta sobre 10.	90

### Assessment comments

### Sources of information

<b>Basic</b>	- A. Güemes Gordo, N. Martín Piris (2012). Ciencia de materiales para ingenieros. Pearson Educación S.A. - J.J. Zárate, S. Meza Sánchez, J.J. Jaramillo Martínez (2016). Ciencia y Tecnología de Materiales. Grupo Editorial Éxodo - J.F. Shackelford (2007). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros. Pearson Educación S.A.
<b>Complementary</b>	

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Chemistry/631G03002  
Mathematics I/631G03001  
Physics I/631G03003

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

#### Subjects that continue the syllabus

Mechanical Technology/631G03029  
Naval Construction and Ship Stability/631G03018  
Mechanics and Strength of Materials/631G03013

#### Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.