



Teaching Guide

Identifying Data					2021/22
Subject (*)	Science and Engineering of Materials	Code	631G02256		
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	6	
Language	SpanishGalicianEnglish				
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	www.udc.es				
General description	Esta asignatura pretende establecer los principios básicos de la Ciencia de los Materiales. Describir la estructura cristalina de los materiales metálicos y las propiedades que de ella se derivan. Estudio de las aleaciones férricas y sus tratamientos térmicos y termoquímicos. Estudio de las aleaciones no férricas. Fundamentos de la conformación metálica. Características fundamentales de los materiales poliméricos, cerámicos y compuestos. Introducción a la teoría de la corrosión. Ensayos				
Contingency plan	<p>1. Modifications to the contents No modifications will be made.</p> <p>2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained Master Session Tutored works *Teaching methodologies that are modified</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students E-mail: To make inquiries, resolve doubts and follow up on supervised work. Moodle: Through forums. Teams: Sessions at the official time for the development of theoretical and practical content.</p> <p>4. Modifications in the evaluation Objective tests: 40%. Passing the tests through the MOODLE of each part of the taught subject. Objective test: 50%. Test through the MOODLE platform that will take place on the day and time set in the exam calendar. Objective tests: 10%. Passing the tests through the MOODLE of the practical part of the subject of each subject taught in the practical part.</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy No modifications will be made. The student will have information related to the subject on the Moodle platform itself.</p>				

Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A2	CE2 - Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no ámbito da súa especialidade.



A3	CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A4	CE4 - Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas, así como a prevención de riscos laborais no ámbito da súa especialidade.
A7	CE7 - Capacidade para a operación e posta en marcha de novas instalacións ou que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaxe ou explotación, realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, e outros traballos análogos de instalacións enerxéticas e industriais mariñas, nos seus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, sempre que quede comprendido pola súa natureza e característica na técnica propia da titulación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.
A8	CE8 - Capacidade para realizar actividades inspectoras de acordo co establecido na normativa europea referente ao control polo estado do porto.
A10	CE10 - Observar os procedementos de emerxencia, no ámbito da súa especialidade.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A19	CE19 - Coñecer as características e limitacións dos materiais utilizados para a reparación de buques e equipos.
A20	CE20 - Ser capaz de identificar, analizar e aplicar os coñecementos adquiridos nas distintas materias do Grao, a unha situación determinada formulando a solución técnica máis axeitada dende o punto de vista económico, ambiental e de seguridade.
A21	CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A22	CE38 - Capacidade para manter e reformar instalacións e reformas de 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.
A23	CE39 - Capacidade para a realización das actividades inspectoras relacionadas co cumprimento dos convenios internacionais de obrigado cumprimento, en todo o referido a buques en servizo, sempre que se circunscriban ao ámbito Da súa especialidade.
A25	CE21 - Comprender as ordes e facerse entender en relación coas tarefas da bordo.
A26	CE22 - Contribuír a que as relacións humanas a bordo do buque sexan boas.
A29	CE41 - Realizar operacións de explotación óptima das instalacións do buque.
A35	CE27 - Emprego do inglés escrito e falado.
A45	CE50 - Utilizar as ferramentas apropiadas para as operacións de fabricación e reparación que adoitan efectuarse a bordo o buque.
A46	CE51 - Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida para o desmantelado, mantemento, reparación e montaxe das instalacións e o equipo da bordo.
A49	Capacidade para a realización das actividades inspectoras de mantemento relacionadas co cumprimento da lexislación correspondente.
A58	Observar o cumprimento da lexislación vixente neste ámbito.
A63	CE53 - Supervisar o funcionamento dos sistemas eléctricos, electrónicos e de control
B1	CT1 - Capacidad para gestionar los propios conocimientos y utilizar de forma eficiente técnicas de trabajo intelectual
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B3	CT3 - Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B4	CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Traballar de forma colaboradora.
B6	CT6 - Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B9	CT9 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B10	CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
C1	C1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	C2 - Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	C3 - 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	C4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C5	C5 - Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.



C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C9	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 vangardía do seu campo de estudo
C10	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
C11	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuícios que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
C12	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
C13	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences
Comprender e analizar as propiedades da materia	A1
	A2
	A3
	A4
	A7
	A8
	A10
	A18
	A19
	A20
	A21
	A22
	A23
	A25
	A26
	A29
A35	
A45	
A46	
A49	
A58	
A63	



Comprender y analizar las propiedades de las aleaciones

A1
A2
A3
A4
A7
A8
A10
A18
A19
A20
A21
A22
A23
A25
A26
A29
A35
A45
A46
A49
A58
A63

Comprender e analizar as propiedades das aleacións ferro-carbono

A1
A2
A3
A4
A7
A8
A10
A18
A19
A20
A21
A22
A23
A25
A26
A29
A35
A45
A46
A49
A58
A63



Comprender e analizar as propiedades das aleacións non férreas	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A49 A58 A63		
Comprender y analizar las propiedades de los tratamientos térmicos, termo-químicos y superficiales	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A49 A58 A63		



Comprender y analizar los procesos de oxidación-corrosión y como evitar sus efectos	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A49 A58 A63		
No formar a teóricos ni a científicos, sino a técnicos con adecuada proporción de conceptos, principios y generalizaciones para actuar con maestría en procesos industriales y construcciones técnicas.		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13
Sentido crítico y formación adecuada para mejorar los elementos que actualmente funcionan en los procesos industriales.		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13



Afrontar nuevas situaciones y realizar tareas específicas para distinguir lo fundamental de lo accesorio.		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13
Conocer y saber utilizar un lenguaje técnico propio de la asignatura, dentro del contexto de la titulación, en las lenguas castellana, gallega e inglesa.	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A49 A58 A63	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13

Contents	
Topic	Sub-topic
1- Introducción	<ul style="list-style-type: none"> - Constitución de la materia - El átomo - Isotopos - Espectro de hidrógeno - Principio de exclusión de Pauli - Propiedades químicas de los elementos - Metales y no metales - Fuerzas y energías de enlace y tipos de enlace atómico



2.- El estado cristalino.	<ul style="list-style-type: none">- Estructuras cristalinas- Densidad atómica- Redes cristalinas- Estructura de los metales- Redes cristalinas de los metales
3.- Solidificación I.	<ul style="list-style-type: none">- Análisis del estado físico- El estado líquido- La solidificación- Nucleación- Sobrefusión- Nucleación homogénea- Influencia de la sobrefusión- Nucleación heterogénea- Crecimiento y formación de los cristales- Importancia del tamaño del grano
4.- Solidificación II.	<ul style="list-style-type: none">- Solidificación en moldes- La colada- Solidificación en lingoteras- Tamaño y forma de las lingoteras- Defectos- Solidificación y unión de metales
5.- Naturaleza y constitución de las aleaciones.	<ul style="list-style-type: none">- Condiciones de los elementos de las aleaciones- Constituyentes- Soluciones sólidas. Tipos- Compuestos químicos- Variación de las propiedades de los metales con la aleación de elementos
6.- Curvas de solidificación y transformación. Difusión.	<ul style="list-style-type: none">- Componentes de un sistema material- Fases de un sistema material- Equilibrio físico-químico. Cinética de las transformaciones de fase- Ley de Gibbs- Principio de Le Chatelier- Curvas de enfriamiento y de transformación- Difusión
7.- Diagramas de equilibrio.	<ul style="list-style-type: none">- Trazado de los diagramas- Composición de las fases- Masa de cada fase- Clases de diagramas de equilibrio binario- Influencia de los fenómenos de segregación y difusión- Transformaciones en estado sólido- Diagramas de equilibrio ternarios
8.- Deformación y recristalización de los metales.	<ul style="list-style-type: none">- Deformación de los metales- Deformación plástica por deslizamiento de un monocristal metálico- Dislocaciones- Maclaje- Trabajo en frío. Acritud- Tensiones residuales- Recocido- Envejecimiento de los aceros- Texturas de materiales metálicos



9.- Ensayos.	<ul style="list-style-type: none">- De Composición- De Características- Analisis Térmico- De Constitución- Estáticos: Dureza, Tracción y otros.- Dinámicos- De conformación
10.- Clases de tratamientos.	<ul style="list-style-type: none">- Definiciones- Clasificación de los tratamientos
11.- Tratamientos térmicos y termoquímicos.	<ul style="list-style-type: none">- Características de un metal para poder aplicarle tratamientos térmicos- Desarrollo de los tratamientos térmicos- Práctica de los tratamientos térmicos
12.- Tratamientos mecánicos y termomecánicos.	<ul style="list-style-type: none">- Tratamientos mecánicos en caliente- Tratamientos mecánicos en frío- Tratamientos termomecánicos. Ausforming- Laminación controlada
13.- Tratamientos superficiales.	<ul style="list-style-type: none">- Metalización- Cromado duro. Nuevas técnicas.
14.- Oxidación y corrosión.	<ul style="list-style-type: none">- Causas de la oxidación y corrosión- Protecciones contra la oxidación y corrosión
15.- Aleaciones Hierro-Carbono.	<ul style="list-style-type: none">- Composición, constitución y estructura- Diagramas de equilibrio y de transformaciones
16.- Tratamientos de los aceros	<ul style="list-style-type: none">- Normalizado y revenido- Temple- Templabilidad- Clases de temple- Revenido- Cementación- Nitruración, cianuración, carbonitruración y sulfinización
17.- Clases de aceros.	<ul style="list-style-type: none">- Clasificación. Aceros comunes- Aceros finos de construcción al carbono, aleados de gran resistencia y microaleados de gran resistencia- Aceros finos de construcción de gran elasticidad, para cementar y para nitrurar.- Aceros finos para usos especiales- Aceros resistentes a la oxidación y a la corrosión- Aceros para herramientas
18.- Fundiciones.	<ul style="list-style-type: none">- Aplicaciones de las fundiciones- Clases de fundiciones- Tratamientos térmicos de las aleaciones.
19.- Aleaciones ligeras.	<ul style="list-style-type: none">- Aluminio y sus aleaciones- Tratamientos anticorrosivos, mecánicos y térmicos del aluminio y sus aleaciones- Aplicaciones de las aleaciones de aluminio
20.- Aleaciones ultraligeras	<ul style="list-style-type: none">- El magnesio y sus aleaciones- Tratamientos anticorrosivos y térmicos del magnesio y sus aleaciones- Aplicaciones del magnesio y sus aleaciones
21. - Ciencia en ingeniería de materiales aplicado a la tecnología marina	<ul style="list-style-type: none">- Características de proyecto y selección de materiales para la construcción de equipo.- Características y limitaciones de los materiales utilizados para la construcción y reparación de buques y equipos.
22. - Tecnología de los materiales eléctricos	<ul style="list-style-type: none">- Tecnología de los materiales eléctricos



23. - Vocabulario de la asignatura y la titulación en inglés.	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales. - Metalurgia. - Pinturas. - Fallos y averías. - Frases propias de la jerga. - Términos relacionados con el buque y la construcción naval. <p>ENTRE OTROS TEMAS.</p>
24. - O desenvolvemento e superación destes contidos, xunto cos correspondentes a outras materias que inclúan a adquisición de competencias específicas da titulación, garanten o coñecemento, comprensión e suficiencia das competencias recollidas no cadro AIII/2, do Convenio STCW, relacionadas co nivel de xestión de Oficial de Máquinas de Primeira da Mariña Mercante, sen limitación de potencia da planta propulsora e Xefe de Máquinas da Mariña Mercante ata o máximo de 3000 kW.	<ul style="list-style-type: none"> - Cadro A-III/2 del Convenio STCW. <p>Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3000 kW</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Seminar	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13	0	56	56
Supervised projects	A1 A2 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10	9	18	27
Objective test	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A49 A58 A63	4	0	4
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A63	60	0	60
Personalized attention		3	0	3
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Seminar	Grupos medianos y reducidos en los que se plantean supuestos teórico-prácticos con el fin de que los alumnos relacionen la formación teórica con su aplicación práctica. Se incluirán formación en programas de diseño paramétrico como parte de la asignatura.
Supervised projects	Consistirá en prácticas y pequeños trabajos que los alumnos habrán de resolver con las indicaciones previas, buscando información y elaborando una memoria original. Será necesario realizar trabajos sobre el software visto en las otras metodologías de la asignatura.



Objective test	Para los alumnos que sigan el curso con regularidad, se realizarán dos exámenes parciales. Para poder realizar los dos exámenes parciales el alumno deberá presentar el 80% de las prácticas de cada parcial con una nota media de al menos 4 puntos sobre 10.
Guest lecture / keynote speech	Se impartirán los conocimientos teóricos mínimos para el desarrollo de la materia.

Personalized attention

Methodologies	Description
Supervised projects Seminar	A realización de prácticas, elaboración de traballos tutelados e as sesións maxistrais contará ca posibilidade de tutorías individuais e personalizadas.

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Objective test	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A49 A58 A63	Realización de un examen con parte teórica y práctica, en la que se acreditarán la adquisición de competencias mínimas establecidas.	60
Supervised projects	A1 A2 A4 A7 A8 A10 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A25 A26 A29 A35 A45 A46 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 B10	Elaborados a partir de la información de partida facilitada en los seminarios	20
Seminar	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13	Se plantean y resuelven supuestos teórico prácticos que los alumnos elaborarán en clase	20

Assessment comments

<p>Para poder asistir aos exames parciais/prefinais é obrigatoria a asistencia a clase. De non asistir aos exames parciais asistirase ao exame final e a nota será a cualificación obtida. As competencias avaliadas son respectivamente: Seminario: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13. Traballos tutelados: A1, A2, A4, A7, A8, A10, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A25, A26, A29, A35, A45, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B9, B10. Proba obxectiva: A1, A2, A4, A7, A8, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A25, A26, A29, A35, A45, A46, A49, A58, A63. O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, segundo establece a "NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AOS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC (Arts. 2.3; 3. b; 4.3; 7.5) (04/05/2017): Terá dereito a presentarse a unha proba obxectiva con posibilidade de obtención do 100% da nota.</p>

Sources of information

Basic	- Jose Maria Lasheras Esteban y Javier Fernandez Carrasquilla (). Ciencia de Materiales. San Sebastián. Donostiarra Donald R. Askelan (1998). Ciencia e ingeniería de los materiales. Mexico. International Thomson William F. Smith y Javad Hashemi (2006). Fundamentos e ingeniiería de los materiales. México D.F. Mc. Graw Hill Jose Apraiz (1971). Tratamientos termicos de los aceros. Madrid. Dossat C. Chaussin y G. Hilly (1975). Metalurgia. Tomo I. Bilbao. URMO C. Chaussin y G. Hilly (1975). Metalurgia. Tomo II. Bilbao. URMO
Complementary	

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Physics I/631G02153
Chemistry/631G02157
Physics II/631G02158

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Mechanics and Strength of Materials/631G02251
Mechanical Technology/631G02252
Fluid Mechanics/631G02258

Subjects that continue the syllabus

Maritime Installations and Propulsion Systems/631G02354
Maritime Installations II/631G02359
Internal Combustion Engines/631G02351
Air Conditioning and Cooling Techniques/631G02355
Cooling and Air Conditioning./631G02312

Other comments

No se necesita más allá que proceder un bachillerato o ciclo superior de ciencias y tecnológico.

(*)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.