



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2021/22 |
|---------------------|--|--------|---|---------|---------|
| 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 | https://www.udc.es/ | | | | |
| 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 derívanse. 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. Ensaíos | | | | |
| Contingency plan | <p>1. Modificacións nos contidos Non se realizarán cambios.</p> <p>2. Metodoloxías *As metodoloxías docentes mantéñense Sesión Maxistral Traballos tutelados *Metodoloxías docentes que se modifican No se realizan cambios</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado Correo electrónico: Para realizar consultas, resolver dúbidas e realizar seguimento dos traballos tutelados. Moodle: A través de foros. Teams: Sesións no horario oficial para o desenvolvemento de contidos teóricos-prácticos.</p> <p>4. Modificacións na avaliación Probas obxectivas: 40%. Superación das probas a través do MOODLE da cada parte da materia impartida. Proba obxectiva: 50%. Proba a través da plataforma MOODLE que se realizará no día e hora fixada no calendario de exames. Probas obxectivas: 10%. Superación das probas a través do MOODLE da parte práctica da materia de cada tema impartido da parte práctica. *Observacións de avaliación:</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía Non se realizarán cambios. O alumno disporá de información relativa á materia na propia plataforma Moodle.</p> | | | | |

Study programme competences

| Code | Study programme competences |
|------|-----------------------------|
|------|-----------------------------|



| | |
|------|--|
| 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 xuícios 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 enfrontarse. |
| 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 | | |
| 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 | B1 | C1 |
| | A9 | B2 | C2 |
| | A80 | B3 | C5 |
| | A82 | B4 | |
| | A86 | B5 | |
| | A88 | B6 | |
| | A91 | B7 | |
| | A99 | B12 | |
| | A100 | B14 | |
| | | B15 | |
| | | B17 | |
| Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais. | A6 | B1 | C1 |
| | A9 | B2 | C2 |
| | A80 | B3 | C5 |
| | A82 | B4 | C8 |
| | A86 | B5 | |
| | A88 | B6 | |
| | A91 | B7 | |
| | A99 | B12 | |
| | A100 | B14 | |
| | | B15 | |
| | | B17 | |



| | | | |
|--|--|--|--|
| 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 A6 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A99 A100 | B1 B2 B3 B4 B6 B14 B18 | C1 C3 C5 C7 |
| Ser capaz de aplicar normas de ensaios de materiais. | A5 A9 A91 A93 A99 A100 | B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 | C2 C3 C5 C7 |

| 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 | <ul style="list-style-type: none">2.1. Conceptos básicos2.2. Propiedades mecánicas: comportamento en tracción2.3. Dureza2.4. Tenacidade2.5. Tenacidade de fractura2.6. Propiedades físicas |
| 3. Estrutura cristalina | <ul style="list-style-type: none">3.1. Sistemas cristalinos e redes de Bravais3.2. Notación de Miller de direccións e planos cristalinos3.3. Empaquetamiento en redes cristalinas3.4. Redes cristalinas metálicas3.5. Redes cristalinas en materiais cerámicos3.6. Difracción de raios X |
| 4. Imperfeccións da estrutura cristalina | <ul style="list-style-type: none">4.1. Defectos puntuais4.2. Defectos lineais: dislocacións4.3. Defectos bidimensionais: defectos de superficie4.4. Defectos volumétricos |
| 5. Diagramas de fases | <ul style="list-style-type: none">5.1. Regra da panca5.2. Diagramas de fases de substancias puras5.3. Fases e constituíntes nos diagramas de fases de dous compoñentes5.4. Diagramas de fases de dous compoñentes con solubilidade total en estado sólido: sistemas isomorfos5.5. Regra da panca: cálculos das cantidades de cada fases nas rexións bifásicas5.6. Transformacións líquido-sólido: transformación eutéctica5.7. Transformacións líquido-sólido: transformación peritética5.8. Outras transformacións líquido-sólido5.9. Transformacións sólido-sólido: transformación eutectoide e peritectoide5.10. Condicións de non equilibrio |
| 6. Transformacións da estrutura cristalina | <ul style="list-style-type: none">6.1. Difusión en estado sólido6.2. Transformacións líquido-sólido en materiais metálicos6.3. Transformacións en estado sólido: transformacións térmicas6.4. Transformacións en estado sólido: transformacións atérmicas |
| 7. Mecanismos de endurecemento de materiais cristalinos | <ul style="list-style-type: none">7.1. Deformación de policristales metálicos7.2. Endurecemento por acritude7.3. Endurecemento por solución sólida7.4. Endurecemento por segundas fases7.5. Endurecemento por partículas |
| 8. Comportamento en servizo dos materiais metálicos | <ul style="list-style-type: none">8.1. Oxidación e corrosión8.2. Fatiga8.3. Fluencia |
| 9. Materiais metálicos | <ul style="list-style-type: none">9.1. O ferro e as súas aliaxes9.2. O aluminio e as súas aliaxes9.3. Aliaxes non férreas9.4. Outras aliaxes lixeiras |



| | |
|--------------------------------|--|
| <p>10. Materiais polímeros</p> | <p>10.1. Clasificación 10.2. Características estruturais 10.3. Masa molecular e polidispersidad 10.4. Técnicas de determinación de masas moleculares 10.5. Polimerización 10.6. Estados amorfo e cristalino en polímeros: transicións térmicas 10.7. Polímeros reticulados: termoestables 10.8. Propiedades mecánicas dos polímeros 10.9. Solubilidade dos polímeros 10.10. Propiedades eléctricas dos polímeros 10.11. Propiedades ópticas dos polímeros 10.12. Degradación de polímeros 10.13. Conformado de materiais polímeros 10.14. Aplicacións dos materiais polímeros</p> |
| <p>11. Materiais cerámicos</p> | <p>11.1. Clasificación dos materiais cerámicos. Estrutura 11.2. Diagramas de fases dos materiais cerámicos 11.3. Procesado dos materiais cerámicos 11.4. Propiedades dos materiais cerámicos 11.5 Mecanismos de aumento da tenacidade dos materiais cerámicos 11.6. Cerámicos técnicos ou ingenieriles 11.7. Vidros</p> |
| <p>12. Materiais compostos</p> | <p>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</p> |

| Planning | | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| <p>Guest lecture / keynote speech</p> | <p>A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A99 A100 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B3 B2 B1 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8</p> | <p>28</p> | <p>56</p> | <p>84</p> |
| <p>Problem solving</p> | <p>A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 B17 B16 B15 B14 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B4 B3 B1 C3 C2 C1</p> | <p>16</p> | <p>32</p> | <p>48</p> |



| | | | | |
|---|---|---|---|----|
| Laboratory practice | A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B18 B17 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 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 B18 B17 B16 B15 B14 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B13 B12 B11 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"> - 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. - 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 consultaránse nas titorías fixadas para o efecto ou ben poñéndose de acordo co profesor. - En calquera caso orientarase ao alumno sobre os contidos básicos da materia, sinalando aqueles apartados para traballar especificamente pola súa relevancia na titulación. |
| Problem solving | <ul style="list-style-type: none"> - Exponse como unha participación interactiva en grupos. Permiten un seguimento directo tanto das capacidades de análises e sínteses como da organización e planificación temporal. - Abarcarán especificamente aplicacións sobre cada un dos temas obxecto de estudo. |
| Laboratory practice | <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia obrigatoria. - Realizaranse no laboratorio de Materiais nos días e horas que estableza o correspondente calendario, en grupos reducidos. - A non asistencia ás prácticas de laboratorio pódese suplir coa realización dun exame práctico relacionado coas prácticas ás que non se asistiu. |
| Objective test | <ul style="list-style-type: none"> - Consistirá na realización dun exame escrito que versará sobre aqueles contidos traballados ao longo do curso. - A valoración dos apartados contidos na proba recollerase na mesma. |

| Personalized attention | |
|------------------------|-------------|
| Methodologies | Description |
| | |



| | |
|---|--|
| <p>Guest lecture / keynote speech</p> <p>Problem solving</p> <p>Laboratory practice</p> <p>Objective test</p> | <p>- Realizarase na aula como resposta ás posibles dúbidas ou dificultades de aprendizaxe, expostas directamente polo/a alumno/a e que requiran respostas inmediatas.</p> <p>- 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.</p> <p>- A asistencia e atención tutorial 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.</p> |
|---|--|

| Assessment | | | |
|---------------------|---|--|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |
| Laboratory practice | A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B18 B17 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 | <p>- Esta valoración será un 10% da nota final.</p> <p>A non asistencia ás prácticas de laboratorio pódese suplir coa realización dun exame práctico relacionado coas prácticas ás que non se asistiu.</p> | 10 |
| Objective test | A5 A6 A9 A73 A74 A80 A82 A86 A88 A91 A93 A99 A100 B18 B17 B16 B15 B14 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B13 B12 B11 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 | <p>- Terá carácter obrigatorio.</p> <p>- 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.</p> <p>- Valorarase a capacidade para analizar, axuizar e resolver adecuadamente problemas puntuais.</p> <p>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.</p> | 90 |

| Assessment comments |
|---------------------|
| |

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

| 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

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.