



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                            |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    | 2021/22                    |           |
| Asignatura (*)        | Ciencia e enxeñaría dos materiais                                                                                                                                                                                                                        |                    | Código                     | 730G05013 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                            |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                  | Curso              | Tipo                       | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                          | Segundo            | Obrigatoria                | 4.5       |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                            |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                            |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                            |           |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                             |                    |                            |           |
| Coordinación          | Mier Buenhombre, Jose Luis                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | jose.mier@udc.es           |           |
| Profesorado           | Barbadillo Jove, Fernando                                                                                                                                                                                                                                | Correo electrónico | fernando.barbadillo@udc.es |           |
|                       | Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro                                                                                                                                                                                                                  |                    | coro.fféal@udc.es          |           |
|                       | Mier Buenhombre, Jose Luis                                                                                                                                                                                                                               |                    | jose.mier@udc.es           |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                            |           |
| Descrición xeral      | Fundamentos da ciencia dos materiais. Estrutura cristalina, propiedades mecánicas, transformacións de fases e diagramas de equilibrio; materiais e os seus tratamentos: aliaxes férreas, aliaxes non férreas, cerámicos, polímeros e materiais compostos |                    |                            |           |



## Plan de continxencia

### 1. Modificacións nos contidos

Elimínanse os seguintes temas/apartados do programa inicial:

Tema 12. Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais. Propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas dos materiais. Degradación química dos materiais.

### 2. Metodoloxías

\*Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense as metodoloxías docentes modificando unicamente o seu carácter presencial, agás as as prácticas de laboratorio que se cancelarían definitivamente.

\*Metodoloxías docentes que se modifican

Cancelárianse as prácticas de laboratorio pola imposibilidade de realizalas presencialmente. Os contidos das prácticas incorpóranse á sesión de problemas.

### 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado

Moodle.

Teams.

Correo electrónico.

Atención telefónica.

De acordo co horario de tutorías aprobado.

### 4. Modificacións na avaliación

Metodoloxía: Proba mixta

Peso na cualificación: 60%

Descrición: Exames tipo test de 20-30 preguntas a través de Moodle sobre o temario de teoría con varias opcións de resposta das cales só unha é correcta. 30% do peso total na cualificación.

Cuestionarios de resolución de problemas relacionados coas clases maxistras de resolución de problemas. 30% do peso total na cualificación.

Metodoloxía: Solución de problemas

Peso na cualificación: 20%

Descrición: Boletins de problemas relacionados coas prácticas de laboratorio.

Metodoloxía: Traballos tutelados

Peso na cualificación: 20%

Descrición: Trátase de traballos en grupo, onde cada grupo realizará dous traballos sobre materiais metálicos, cerámicos ou polímeros con especial énfase nas súas aplicacións navais.

\*Observacións de avaliación:

Mantéñense os mesmos criterios de notas mínimas para a proba mixta descritos no apartado de avaliación presencial



para aprobar a materia.

Para aprobar será necesario obter un 5 na nota global da asignatura.

Os criterios de avaliación son os mesmos para a primeira e para a segunda oportunidade

#### 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía

A webgrafía adicional atoparase na páxina Moodle correspondente á materia.



## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A8     | Coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais e capacidade para a súa selección, así como para a avaliación do seu comportamento                                                                                                                                  |
| B2     | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| B3     | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                |
| B4     | Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo                                                                                                                                            |
| B5     | Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                          |
| C3     | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras                                                                                                                                                              |
| C4     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas que deben afrontarse                                                                                                                                          |
| C6     | Valorar a importancia da investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade                                                                                                                                |
| C7     | Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                                                                                                                   |

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe                                  | Competencias do título |                      |                      |
|------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| Coñecer a estrutura interna dos materiais                  | A8                     | B2<br>B3<br>B4<br>B5 | C3<br>C4<br>C6<br>C7 |
| Relacionar a estrutura dos materiais coas súas propiedades | A8                     | B2<br>B3<br>B4<br>B5 | C3<br>C4<br>C6<br>C7 |
| Capacidade de selección de materiais                       | A8                     | B2<br>B3<br>B4<br>B5 | C3<br>C4<br>C6<br>C7 |

## Contidos

| Temas                                                                                                 | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os bloques e temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación | Estrutura cristalina (temas 1-2).<br>Diagramas de fase. Tratamentos térmicos (temas 3-6).<br>Aliaxes férreas (tema 7).<br>Aliaxes non férreas (tema 8).<br>Materiais non metálicos (temas 9-11).<br>Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais (tema 12).                                         |
| Bloque I. Estrutura cristalina<br>Tema 1. Celas cristalinas                                           | Cela Unitaria<br>Redes de Bravais<br>Sistemas cristalinos<br>Estrutura cúbica centrada no corpo.<br>Estrutura cúbica centrada nas caras.<br>Estrutura hexagonal compacta.<br>Direccións e planos cristalográficos. Índices de Miller.<br>Cálculos de densidade nas celas unitarias.<br>Polimorfismo<br>Materiais Amorfos |



|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bloque I. Estrutura cristalina<br>Tema 2. Solucións sólidas metálicas. Imperfeccións cristalinas.    | Solucións sólidas sustitucionais<br>Solucións sólidas intersticiais.<br>Defectos de punto.<br>Defectos lineais. Dislocacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos<br>Tema 3. Diagramas de fase                      | Diagramas de fases en substancias puras.<br>Regra das fases de Gibbs.<br>Curvas de arrefriamento.<br>Sistema de aliaxes binarias isomórficas.<br>Regra da panca.<br>Solidificación fóra do equilibrio.<br>Sistema de aliaxes binarias eutécticas e eutectoides.<br>Sistema de aliaxes binarias peritéticas e peritectoides.<br>Sistemas binarios monotéticos.<br>Compostos intermetálicos.<br>Diagramas de fases ternarios. |
| Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos<br>Tema 4. Sistema ferro-carbono                  | Diagramas Fe-Fe <sub>3</sub> C e Fe-C (grafito).<br>Fases solidas no diagrama Fe-Fe <sub>3</sub> C.<br>Transformacións en estado sólido no diagrama Fe-Fe <sub>3</sub> C.<br>Arrefriamento lento de aceiros ao carbono simples.                                                                                                                                                                                             |
| Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos<br>Tema 5. Tratamentos térmicos dos aceiros       | Martensita.<br>Descomposición térmica da austenita: Curvas T.T.T. Curvas de arrefriamento continuo.<br>Tempero dos aceiros.<br>Revido.<br>Normalizado.<br>Recocido<br>Tratamentos isotérmicos: recocido isotérmico, austempering, martempering.<br>Tratamentos termomecánicos.                                                                                                                                              |
| Bloque II. Diagrama de fases. Tratamentos térmicos<br>Tema 6. Tratamentos termoquímicos dos aceiros. | Cementación<br>Nitruración.<br>Outros tratamentos termoquímicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Bloque III. Aliaxes férreas<br>Tema 7. Aliaxes férreas                                               | Aceros al carbono.<br>Aceros aleados. Aceros inoxidables.<br>Fundiciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bloque IV. Aliaxes non férreas<br>Tema 8. Aliaxes non férreas                                        | Aliaxes de aluminio. Envellecemento natural e artificial.<br>Aliaxes de cobre.<br>Aliaxes de titanio.<br>Aliaxes de níquel. Superaliaxes                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bloque V. Materiais non metálicos<br>Tema 9. Cerámicos                                               | Vidros. O estado vítreo. Estrutura e propiedades do vidro.<br>Refractarios: tipo de refractarios.<br>Cementos e formigón: tipos e propiedades                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bloque V. Materiais non metálicos<br>Tema 10. Polímeros                                              | Polimerización. Grao de polimerización. Peso molecular dun polímero.<br>Polímeros cristalinos e non cristalinos. Temperatura de transición vítrea.<br>Clasificación dos polímeros.<br>Propiedades dos polímeros.                                                                                                                                                                                                            |
| Bloque V. Materiais non metálicos<br>Tema 11. Materiais Compostos                                    | Clasificación dos materiais compostos.<br>Materiais compostos de matriz polimérica.<br>Propiedades mecánicas dos materiais compostos de matriz polimérica.                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bloque VI. Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais | Deformacións elásticas e plásticas. Acritude. Recuperación e recristalización.<br>Ensaio de tracción.                                                                                                                                    |
| Tema 12. Criterios mecánicos, físicos e químicos de selección de materiais   | Dureza e Ensaio de dureza. Escalas de dureza.<br>Tenacidade e resiliencia: temperatura de transición. Comportamento dúctil e frágil.<br>Propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas dos materiais<br>Degradación química dos materiais |

| Planificación            |                            |                   |                                           |              |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas    | Competencias               | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Prácticas de laboratorio | A8 B2 B3 B5 C7             | 6                 | 6                                         | 12           |
| Proba mixta              | A8 B2 B3 B4 B5             | 4                 | 4                                         | 8            |
| Sesión maxistral         | A8 B2 C4 C6                | 20                | 20                                        | 40           |
| Solución de problemas    | A8 B3                      | 14                | 14                                        | 28           |
| Traballos tutelados      | A8 B2 B3 B4 B5 C3<br>C4 C6 | 1                 | 20                                        | 21           |
| Atención personalizada   |                            | 3.5               | 0                                         | 3.5          |

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

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio | Realizaranse tres sesións prácticas de laboratorio. A asistencia ás práctica de laboratorio é obrigatoria para aprobar a materia.                                  |
| Proba mixta              | Realizaranse dous exames parciais. Cada un deles constará de dous partes: teoría e problemas.                                                                      |
| Sesión maxistral         | Tratarase de expoñer nestas os aspectos máis importantes de cada un dos capítulos do programa.                                                                     |
| Solución de problemas    | Darase aos estudantes un boletín de problemas por anticipado. A resolución dos devanditos problemas farase nas clases de seminarios de problemas ao longo do curso |
| Traballos tutelados      | Realizarase dous traballos tutelados por grupo sobre materiais metálicos, cerámicos ou polímeros con especial énfase nas súas aplicacións navais.                  |

| Atención personalizada                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prácticas de laboratorio<br>Traballos tutelados<br>Proba mixta<br>Solución de problemas | A atención personalizada realizarase nas titorías ben por iniciativa do alumnado para aclarar ou resolver as súas dúbidas ou dificultades ou ben por iniciativa do profesor convocando persoalmente o alumnado cando a ocasión o requira. As titorías realizaranse a través de Teams ou correo electrónico. |

| Avaliación               |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|--------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias   | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | A8 B2 B3 B5 C7 | A asistencia a prácticas de laboratorio é obrigatoria para os alumnos que non as fixeron outros cursos. A non realización dunha práctica de laboratorio por parte dos alumnos novos conlevará o suspenso na materia.<br><br>Así mesmo, presentarase un cuestionario relacionado coas prácticas. Este cuestionario subírase á plataforma Moodle. A nota dos cuestionarios supoñerá o 10% da nota final da materia. | 10            |



|                     |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Traballos tutelados | A8 B2 B3 B4 B5 C3<br>C4 C6 | Trátase de traballos en grupo, onde cada grupo realizará dous traballos sobre materiais metálicos, cerámicos ou polímeros con especial énfase nas súas aplicacións navais. Estes traballos constitúen o 20% da nota total.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 |
| Proba mixta         | A8 B2 B3 B4 B5             | <p>Faranse exames parciais que terán carácter liberatorio para as convocatorias do curso presente.</p> <p>Os exames constarán de dous partes, problemas e teoría, en forma de preguntas curtas, cuestións ou temas, breves exercicios numéricos e preguntas relacionadas coas clases prácticas de laboratorio.</p> <p>As partes de Problemas e de Teoría teñen unha ponderación do 40% e 60%, respectivamente, na nota final dos exames.</p> <p>Para ter opción ao aprobado na cualificación final débese obter: polo menos unha nota superior a 5.0 nos dous parciais de teoría e en ningún de devanditos parciais sacar menos de 3.0; polo menos unha nota superior a 5.0 nos dous parciais de problemas, e en ningún de devanditos parciais sacar menos de 3.0</p> | 70 |

## Observacións avaliación

A avaliación do alumnado que se presenta á convocatoria de segunda oportunidade (xullo) realizaranse cos mesmos criterios que os expostos para os exames da 1ª convocatoria ordinaria (maio/xuño).

A avaliación da convocatoria adiantada de decembro realizarase cun exame dividido en dous partes: a) parte de teoría (60% da nota); b) parte de problemas (40% da nota). Aqueles estudantes que non realizen as prácticas en cursos anteriores deberán realizar unha terceira parte (parte c) sobre o contido das prácticas. Neste caso, a ponderación das distintas partes sería: 90% (Nota parte a.0,6+ Nota parte b.0,4) e 10% Nota parte c. Para ter opción ao aprobado non se debe sacar menos de 3,0 en ningunha das partes.

O alumnado a tempo parcial ou con dispensa académica debe poñelo en coñecemento do coordinador da materia. A avaliación realizarase cos mesmos criterios que o alumnado a tempo completo. A dispensa académica non será aplicable ás prácticas de laboratorio, polo que o estudante nesta situación deberá asistir no horario establecido.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará directamente a cualificación de suspenso '0' na materia na convocatoria correspondente, invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación para a convocatoria extraordinaria

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- SHACKELFORD J.F (2010). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros.. Prentice-Hall</li> <li>- CALLISTER W.D. (2009). Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales. Editorial Reverté</li> <li>- BARROSO S.; IBÁÑEZ J. (2008). Introducción al conocimiento de los materiales. UNED</li> <li>- VARELA A. (2001). Problemas de ciencia de los materiales. Servicio de reprografía de la UDC</li> <li>- SMITH W.F.; HASHEMI J. (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. McGraw-Hill</li> <li>- ASKELAND D.R. (2001). Ciencia e ingeniería de los materiales. Thomson Editores</li> <li>- AMIGÓ V. (1999). Fundamentos de la ciencia de materiales. Universidad Politécnica de Valencia</li> <li>- VARELA A. (1990). Problemas de metalotecnia. Sección de publicaciones de la E.T.S.I.I.</li> <li>- ROSIQUE J., COCA P. (1979). Ciencia de materiales. Problemas. Pirámide</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaeffer J.P. (1995). The science and design of engineering materials. Chicago: Irwin</li> <li>- García Ledesma R. (2000). Ciencia de materiales . Madrid : Servicio de Publicaciones de la EUITI de la Universidad Politécnica</li> <li>- Blázquez V.M (2012). Ingeniería y ciencia de materiales metálicos. Madrid : Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Univers</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Química/730G05004

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente



## Materias que continúan o temario

### Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informáticoRealizarase a través de Moodle ou correo electrónico, en formato dixital sen necesidade de imprimilosEn caso de ser necesario realízalos en papel:Non se empregarán plásticosRealizaranse impresións a dobre cara.Empregarase papel reciclado.Evitarase a impresión de borradores.Por outra banda:Débese de facer un uso sustentable dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio naturalDébese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionaisIncorpórase perspectiva de xénero na docencia desta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos,propiciarase a intervención en clase de alumnos e alumnas?)Traballase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.Deberanse detectar situacións de discriminación e propoñeranse accións e medidas para corrixilas.

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías