



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | 2022/23                      |           |
| Asignatura (*)        | Síntese e Preparación de Nanomateriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | Código                       | 610G04020 |
| Titulación            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |           |
| Descriptoros          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Curso              | Tipo                         | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Segundo            | Obrigatoria                  | 6         |
| Idioma                | CastelánGalego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                              |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                              |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |           |
| Departamento          | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                              |           |
| Coordinación          | Castro Garcia, Socorro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | socorro.castro.garcia@udc.es |           |
| Profesorado           | Bermúdez García, Juan Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | j.bermudez@udc.es            |           |
|                       | Castro Garcia, Socorro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    | socorro.castro.garcia@udc.es |           |
|                       | Mosquera Mosquera, Jesús                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    | j.mosquera1@udc.es           |           |
|                       | Sanchez Andujar, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    | m.andujar@udc.es             |           |
| Web                   | https://campusvirtual.udc.gal/login/index.php                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                              |           |
| Descrición xeral      | DESCRICIÓN: Comprensión das estratexias sintéticas fundamentais para a preparación de nanomateriais e o uso dalgunhas técnicas básicas para a súa caracterización. CONTEXTO: a materia enmárcase no cuarto semestre do Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía, cando xa se cursaron materias que proporcionan coñecementos básicos sobre estrutura e enlace, equilibrio químico, química de elementos, cristalografía, técnicas básicas de laboratorio e difracción de raios X (entre outros), que serven de base para esta materia. Á súa vez, esta materia serve como base para profundar na caracterización, reactividade e estudo das propiedades e aplicacións dos nanomateriais en cursos posteriores. |                    |                              |           |

| Competencias do título |                        |
|------------------------|------------------------|
| Código                 | Competencias do título |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                         |    |                        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                         |    | Competencias do título |    |
| Recoñecer os distintos tipos de materiais e as estratexias básicas para a súa síntese.                                            | A3 | B3                     | C3 |
|                                                                                                                                   |    | B5                     | C8 |
|                                                                                                                                   |    | B8                     |    |
| Recoñecer os aspectos das leis físicas que predominan no comportamento dos sistemas de dimensións nanométricas.                   | A3 | B3                     | C3 |
|                                                                                                                                   | A5 | B5                     | C8 |
|                                                                                                                                   |    | B8                     |    |
| Planificar, deseñar e desenvolver métodos para a síntese de nanopartículas e nanomateriais, dependendo das propiedades desexadas. | A4 | B8                     | C6 |
|                                                                                                                                   | A6 | B9                     | C7 |
|                                                                                                                                   | A8 | B10                    | C9 |
| Recoñecer e analizar problemas asociados á síntese de nanomateriais e propoñer estratexias para resolvelos.                       | A5 | B8                     | C3 |
|                                                                                                                                   |    | B9                     | C6 |
|                                                                                                                                   |    | B10                    | C7 |
|                                                                                                                                   |    |                        | C9 |
| Comprender a necesidade de empregar un laboratorio de ambiente controlado (sala limpa).                                           | A6 | B5                     | C6 |
|                                                                                                                                   | A8 |                        |    |

| Contidos                    |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Temas                       | Subtemas                    |
| Clasificación de materiais. | Clasificación de materiais. |



|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Técnicas de síntese e preparación de nanomateriais.    | Fundamentos da síntese de nanomateriais mediante técnicas de top-down e bottom-up. Aspectos xerais: nucleación e crecemento; estabilidade. Uso de laboratorios de ambiente controlado (sala limpa).<br>Principais métodos de síntese de nanopartículas, nanoestruturas de carbono, superficies nanoestruturadas, materiais mesoporosos, outros.                                                                                                                                                                                                                         |
| Caracterización básica de nanomateriais.               | Difracción de RX en po cristalino.<br>Métodos térmicos (análise termogravimétrica e termodiferencial).<br>Microscopía electrónica (transmisión e dixitalización).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Medición do tamaño das partículas e do potencial Z.    | Fundamentos da técnica Dynamic Light Scattering (DLS).<br>Fundamentos da medición do potencial Zeta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PREPARACIÓN E CARACTERIZACIÓN DE VARIOS NANOMATERIAIS. | Selección do método de síntese, en función das características do material a preparar.<br>Selección das condicións e materiais necesarios para a síntese (reactivos, cálculos previos, material, montaxes ...).<br>Avaliación dos riscos asociados ao experimento e á súa prevención.<br>Procedemento experimental de síntese.<br>Selección e / ou xestión de técnicas instrumentais básicas para a súa caracterización.<br>Interpretación dos resultados da caracterización.<br>Elaboración do caderno de laboratorio.<br>Elaboración e presentación do informe final. |

| Planificación                                                                                                            |                                   |                   |                                           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias                      | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Actividades iniciais                                                                                                     | A3 C6 C8                          | 1                 | 0                                         | 1            |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A3 A5 B5 B8 C6 C8                 | 10                | 22                                        | 32           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | A3 A4 A5 A6 A8 B3 B8 B9 B10 C7 C9 | 44                | 5                                         | 49           |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A3 A5 B3 B5 B8 B9 C3 C8           | 1                 | 35                                        | 36           |
| Resumo                                                                                                                   | B3 B8 B9 C3                       | 0                 | 20                                        | 20           |
| Presentación oral                                                                                                        | B3 B5 B8 B9 B10 C3 C7 C9          | 2                 | 8                                         | 10           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                                   | 2                 | 0                                         | 2            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                                   |                   |                                           |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Actividades iniciais     | Presentación da materia: metodoloxía a seguir e contextualización no Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral         | Sesións previas ás prácticas de laboratorio. Serven para introducir as nocións básicas necesarias para a comprensión das estratexias de síntese e caracterización que se levarán a cabo no laboratorio. Consisten en presentacións orais e interactivas de profesores, cun intercambio continuo de ideas entre profesores e alumnos.<br>Abarcan os catro primeiros temas da sección "Contidos". |
| Prácticas de laboratorio | Traballo no laboratorio, individual, de síntese e caracterización de varios nanomateriais (entre 2 e 4), baixo a tutela e supervisión do profesorado.<br>Abarca o último tema da sección "Contidos".                                                                                                                                                                                            |
| Traballos tutelados      | Antes do traballo de laboratorio. Preparación individual, e dirixida, mediante revisión bibliográfica, do traballo a realizar no laboratorio.                                                                                                                                                                                                                                                   |



|                   |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resumo            | Despois do traballo de laboratorio. Caderno de laboratorio e breve memoria de cada unha das prácticas. Entregaranse individualmente ao finalizar as prácticas e corríxanse e avalíaranse. |
| Presentación oral | Despois do traballo de laboratorio. Sesión grupal na que o traballo realizado nas prácticas de laboratorio será presentado individualmente e discutido en grupo.                          |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Traballos tutelados    | A fase de PRÁCTICAS DE LABORATORIO inclúe varias sesións de atención personalizada:<br>i) Sesión para GUIAR na preparación do traballo experimental (a petición de cada alumno, se fose necesario, e coa duración necesaria, segundo cada caso).<br>ii) Sesión obrigatoria, inmediatamente anterior ao comezo das prácticas de laboratorio, para AVALIAR o grao de comprensión por parte de cada alumno do traballo experimental a realizar (debe alcanzar un mínimo para poder iniciar o devandito traballo experimental).<br>iii) Sesión obrigatoria, ao final das prácticas de laboratorio, para AVALIAR o traballo realizado e GUÍAR sobre as posibles deficiencias na formación acadada. |

| Avaliación               |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías             | Competencias                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cualificación |
| Prácticas de laboratorio | A3 A4 A5 A6 A8 B3<br>B8 B9 B10 C7 C9 | 764 / 5000<br>Resultados de traducción<br>A avaliación da PARTE EXPERIMENTAL da materia representa o 100% da nota final.<br>Inclúe as seguintes metodoloxías:<br>PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Traballo experimental: planificación, organización, habilidade, seguridade e resultados de síntese e caracterización. Avaliado durante as sesións no laboratorio.<br>OBRAS TITORÍAS: o grao de preparación previa das prácticas e a interpretación dos resultados e as conclusións extraídas delas. Valorado a través de entrevistas persoais.<br>PRESENTACIÓN ORAL: A exposición oral, nunha sesión grupal na que o traballo realizado nas prácticas de laboratorio será presentado individualmente e discutido en grupo.<br>RESUMO: Caderno de laboratorio e informes | 20            |
| Presentación oral        | B3 B5 B8 B9 B10 C3<br>C7 C9          | (Metodoloxía incluída na PARTE EXPERIMENTAL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15            |
| Traballos tutelados      | A3 A5 B3 B5 B8 B9<br>C3 C8           | (Metodoloxía incluída na PARTE EXPERIMENTAL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 35            |
| Resumo                   | B3 B8 B9 C3                          | (Metodoloxía incluída na PARTE EXPERIMENTAL)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30            |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|-------------------------|



É obrigatoria a asistencia a todas as actividades presenciais.

## PRIMEIRA OPORTUNIDADE:

A puntuación máxima é de 10 puntos.

Para aprobar a materia é necesario un mínimo de 5 puntos (en total).

Requírese

un mínimo de 4 sobre 10 puntos en cada unha das partes avaliáveis para aprobar a materia (se non se alcanza o dito mínimo nalgunha das partes, a nota global será "suspenso", coa puntuación numérica acadada, ata un máximo de 4,5).

Se se inicia o traballo presencial de PRÁCTICAS DE

LABORATORIO, considérase iniciado o proceso de avaliación e a nota non pode ser "non presentado".

## SEGUNDA OPORTUNIDADE:

A puntuación máxima é de 10 puntos.

Para aprobar a materia é necesario un mínimo de 5 puntos (en total).

Realízase

unha PROBA MIXTA (que computa un máximo de 2,5 puntos sobre 10) e unha PROBA PRÁCTICA DE LABORATORIO (que computa un máximo de 7,5 puntos sobre 10).

Se se obtivo un mínimo de 4 puntos na primeira oportunidade, estase exento de realizar a PROBA PRÁCTICA DE LABORATORIO na segunda oportunidade.

É necesario ter realizado as "Prácticas de laboratorio" durante o curso para poder recuperar a PROBA PRÁCTICA DE LABORATORIO na segunda oportunidade.

A PROBA DE PRÁCTICA DE

LABORATORIO consiste na preparación e execución dunha práctica de laboratorio, seguindo os mesmos criterios detallados na sección

"Metodoloxía", pero a preparación previa non será tutelada. Se a preparación previa se fai de xeito inadecuado, a nota será "suspenso" antes de comezar o traballo experimental.

Só se poderá optar á

matrícula de honra (MH) na segunda oportunidade se non se esgotara o número máximo de MH para o curso correspondente na primeira oportunidade.

## EN CURSOS ACADÉMICOS SUCEIVOS:

O proceso de

ensino-aprendizaxe (incluída a avaliación) refírese a un curso académico e, polo tanto, comeza de novo cun novo curso académico, incluíndo todas as actividades e procedementos de avaliación programados para o novo curso.

RECOÑECEMENTO DA DEDICACIÓN A XORNADA PARCIAL e RENUNCIA

ACADÉMICA DE EXENCIÓN DE ASISTENCIA: Tanto para a primeira como para a segunda oportunidade, para os alumnos nesta situación:

A PARTE

EXPERIMENTAL (Prácticas de laboratorio, Traballos tutelados, Resumen Presentación oral) é obrigatoria e conta como para os estudantes con dedicación total.

Están exentos de asistir ás clases de "ensino expositivo".

IMPORTANTE:



?A realización fraudulenta dalgún exercicio ou proba esixida para a avaliación dunha materia implicará a cualificación de suspenso na convocatoria correspondente? (Artigo 35.1 do Estatuto do Estudantado da UDC).



## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Guozhong Cao, Ying Wang (2004). Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications. Singapore: World Scientific</li><li>- Geoffrey Ozin, Andre Arsenault, Ludovico Cademartiri (2008). Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials.. London: Royal Society of Chemistry</li><li>- Dieter Vollath (2013). Nanomaterials: an introduction to synthesis, properties and applications. Berlin: Wiley.VCH<br/>(As mesmas para tódolos idiomas)(The same for all languages)</li></ul>                                                                      |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Anthony R. West (2014). Solid State Chemistry and its Applications. Berlin: Wiley.VCH</li><li>- C.N.R. Rao (1997). New Directions in Solid State Chemistry. Cambridge: Cambridge University Press</li><li>- Ulrich Schubert, Nicola Hüsing (2004). Synthesis of inorganic materials. Berlin: Springer-Verlag</li><li>- K.T. Ramesh (2009). Nanomaterials: Mechanics and Mechanisms. Berlin: Springer-Verlag</li><li>- S. K. Kulkarni (2015). Nanotechnology: principles and practices. Berlin: Springer<br/>(As mesmas para tódolos idiomas)(The same for all languages)</li></ul> |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Análise Instrumental/610G04014  
Química dos Elementos/610G04011  
Química: Equilibrio e Cambio/610G04008  
Química: Enlace e Estrutura/610G04005  
Cristalografía e Simetría/610G04006  
Laboratorio Básico Integrado/610G04004

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Termodinámica: Equilibrio e Fases/610G04018  
Espectroscopía/610G04017

### Materias que continúan o temario

Técnicas de Caracterización de Nanomateriais 2/610G04030  
Técnicas de Caracterización de Nanomateriais 1/610G04025  
Química Supramolecular/610G04027  
Polímeros/610G04028  
Ciencia de Superficies/610G04021  
Estado Sólido/610G04022

## Observacións

Para garantir as condicións de seguridade no laboratorio, recoméndase utilizar un "caderno de laboratorio" en formato físico durante o transcurso da materia. Non obstante, a entrega dos traballos poderase facer en soporte informático.

(\*)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