



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                    |                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|-------------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                    | 2023/24                       |
| Asignatura (*)        | Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | Código             | 610G04030                     |
| Titulación            | Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                    |                               |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                    |                               |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Curso   | Tipo               | Créditos                      |
| Grado                 | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Tercero | Obligatoria        | 6                             |
| Idioma                | CastellanoGallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                    |                               |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                    |                               |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |                    |                               |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e IndustrialFísica e Ciencias da TerraQuímica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    |                               |
| Coordinador/a         | Fernandez Perez, Maria Isabel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | Correo electrónico | isabel.fernandez.perez@udc.es |
| Profesorado           | Andrade Garda, Jose Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         | Correo electrónico | jose.manuel.andrade@udc.es    |
|                       | Fernandez Perez, Maria Isabel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    | isabel.fernandez.perez@udc.es |
|                       | Rodríguez Fernández, Carlos Damián                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                    | c.damian.rodriguez@udc.es     |
|                       | Santaballa Lopez, Juan Arturo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    | arturo.santaballa@udc.es      |
|                       | Temprano Fariña, Irsrael                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                    | i.temprano@col.udc.es         |
| Web                   | https://campusvirtual.udc.gal/my/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                    |                               |
| Descripción general   | Descripción: Comprender los aspectos básicos de las técnicas para la caracterización morfológica, estructural y microestructural de los materiales, así como desarrollar criterios que permitan selección entre las técnicas de caracterización aquella que resulte más apropiada a la hora de resolver problemas concretos.<br><br>Contexto: La asignatura se oferta cuando ya se han cursado otras materias que proporcionan conocimientos básicos sobre la interacción radiación-materia que servirán como inicio para el desarrollo de esta asignatura. |         |                    |                               |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| A1                      | CE1 - Comprender los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.                                                                                                                                                                                                                                    |
| A2                      | CE2 - Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa.                                                                                                                                                                 |
| A4                      | CE4 - Desarrollar trabajos de síntesis y preparación, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala.                                                                                                                                                                                                                              |
| A5                      | CE5 - Conocer los rasgos estructurales de los nanomateriales, incluyendo las principales técnicas para su identificación y caracterización                                                                                                                                                                                                                      |
| A6                      | CE6 - Manipular instrumentación y material propios de laboratorios para ensayos físicos, químicos y biológicos en el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala.                                                                                                                                                                                          |
| A7                      | CE7 - Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales y simulaciones, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.                                                                                                                     |
| A8                      | CE8 - Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y nanomateriales.                                                                                                                                                                 |
| A9                      | CE9 - Evaluar correctamente los riesgos sanitarios y de impacto ambiental asociados a la Nanociencia y la Nanotecnología.                                                                                                                                                                                                                                       |
| B1                      | CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio |
| B3                      | CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética                                                                                                                    |
| B7                      | CG2 - Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B8                      | CG3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B9                      | CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B10                     | CG5 - Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B11                     | CG6 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano/a y como profesional.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C2                      | CT2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|    |                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C6 | CT6 - Adquirir habilidades para la vida y hábitos, rutinas y estilos de vida saludables                                                                                                                    |
| C7 | CT7 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social. |
| C8 | CT8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad                                                   |
| C9 | CT9 - Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos                                              |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                     |    |                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|----|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                     |    | Competencias del título |    |
| Profundizar en la comprensión de los aspectos básicos de las técnicas avanzadas de caracterización morfológica, estructural y microestructural de materiales. | A1 | B1                      | C2 |
|                                                                                                                                                               | A2 |                         |    |
| Capacidad para interpretar correctamente los resultados obtenidos mediante distintas técnicas de caracterización                                              | A5 | B3                      | C2 |
|                                                                                                                                                               | A7 | B7                      | C7 |
|                                                                                                                                                               |    | B8                      | C8 |
|                                                                                                                                                               |    | B10                     |    |
| Desarrollar criterios de selección entre las técnicas de caracterización para la resolución de problemas concretos.                                           | A4 | B7                      | C6 |
|                                                                                                                                                               | A6 | B8                      | C7 |
|                                                                                                                                                               | A8 | B9                      | C8 |
|                                                                                                                                                               | A9 | B11                     | C9 |

| Contenidos                                           |                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                 | Subtema                                                                                                                                                                                                                 |
| MÓDULO 1: Caracterización empleando espectroscopías: | ? Ultravioleta-visible (UV-Vis)<br>? Reflectancia difusa (DRS)<br>? Infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR)<br>? Raman<br>? Espectroscopia de dispersión Raman.<br>? Espectroscopía de fotoelectrones de rayos-X |
| MÓDULO 2: Caracterización empleando microscopías:    | ? Fuerza atómica (AFM)<br>? Efecto túnel<br>? Confocal                                                                                                                                                                  |

| Planificación            |                                                                  |                    |                                          |               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias                                                     | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral         | A1 C2                                                            | 5                  | 11                                       | 16            |
| Prácticas de laboratorio | A2 A4 A5 A6 A7 A8<br>A9 B1 B3 B7 B8 B9<br>B10 B11 C6 C7 C8<br>C9 | 55                 | 63                                       | 118           |
| Presentación oral        | A1 A2 A7 B1 B3 B7<br>B8 B9 B10 B11 C2<br>C6 C7 C8 C9             | 2                  | 8                                        | 10            |
| Prueba mixta             | A1 A2 A4 A5 A7 A8<br>A9 B1 B3 B7 B8 B9<br>B11 C2 C6 C9           | 3                  | 0                                        | 3             |
| Atención personalizada   |                                                                  | 3                  | 0                                        | 3             |



(\*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sesión magistral         | Sesiones previas en donde se presentarán los distintos módulos de la asignatura y se introducirán los conceptos necesarios para las diferentes técnicas experimentales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio | <p>Prácticas de laboratorio e interpretación y análisis de resultados experimentales.</p> <p>Sesiones que podrán ser en el laboratorio y/o en el aula de informática.</p> <p>El alumno deberá ir subiendo en el Moodle/Onenote de la asignatura las diferentes actividades realizadas durante las sesiones (cuaderno de laboratorio, breve revisión, gráficas, etc.) con el fin de poder evaluar el aprovechamiento de las sesiones de trabajo.</p> <p>Se podrá solicitar la presentación de informes, que, uno por módulo, en su caso, deberán ser redactados siguiendo las indicaciones del profesorado. Los informes, en su caso, podrán realizarse de forma individual o en grupo (asignación realizada por el profesorado) y se establecerá la(s) fecha(s) para su entrega a través do Campus Virtual/Onenote (según se indique).</p> |
| Presentación oral        | Se podrán establecer varias fechas, dentro de una sesión de grupo, para exponer de forma individual, o en grupo, las actividades realizadas durante las sesiones de prácticas. El profesorado realizará la asignación de la actividad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prueba mixta             | Combinación de distintos tipos de preguntas: tipo test, de problemas, respuesta breve o de ensayo lo que permite evaluar los conocimientos, capacidad de razonamiento y espíritu crítico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Presentación oral      | <p>Con esto se trata de ayudar a los estudiantes en la comprensión de los contenidos de la asignatura, así como en la busca de la mejor estrategia personalizada de abordar la solución de problemas.</p> <p>O momento da súa utilización será fixada directamente polos docentes e os estudantes según xurda a necesidade de utilización. En principio levaráanse a cabo nos despachos dos docentes. Serán en diferentes sesións distribuídas o longo do cuadrimestre.</p> |

| Evaluación               |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías             | Competencias                                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Calificación |
| Presentación oral        | A1 A2 A7 B1 B3 B7 B8 B9 B10 B11 C2 C6 C7 C8 C9          | <p>Se evaluará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la calidad de la información contenida la presentación</li> <li>- la capacidad para defender el trabajo presentado.</li> <li>- la calidad de la presentación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | 15           |
| Prueba mixta             | A1 A2 A4 A5 A7 A8 A9 B1 B3 B7 B8 B9 B11 C2 C6 C9        | Examen final con dos partes, una teórica (50%) que incluye preguntas de tipo test, de respuesta breve y/o de ensayo, y otra de resolución/análisis de problemas (50%).                                                                                                                                                                                                                                                | 20           |
| Prácticas de laboratorio | A2 A4 A5 A6 A7 A8 A9 B1 B3 B7 B8 B9 B10 B11 C6 C7 C8 C9 | <p>Prácticas de laboratorio e interpretación y análisis de resultados experimentales.</p> <p>Se evaluará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-aspectos operacionales, planificación, organización y realización de la libreta de laboratorio.</li> <li>-preparación de gráficas, revisión bibliográfica, etc.</li> <li>-elaboración de informes, lo que incluye el análisis crítico de resultados.</li> </ul> | 65           |



## Observaciones evaluación

La asistencia a la totalidad de las sesiones es obligatoria para poder superar la asignatura.

El aprobado de la asignatura se obtiene al obtener una calificación final como mínimo de 5 puntos sobre 10. La calificación final se obtiene de acuerdo con los porcentajes establecidos y las restricciones previamente fijadas.

Primera oportunidad. Para que se tengan en cuenta las otras actividades sujetas a evaluación es necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada una de las partes de la prueba mixta. La calificación final se obtiene de acuerdo con los porcentajes establecidos y las restricciones previamente fijadas.

Segunda oportunidad. Repetición de la prueba mixta. La calificación final se obtiene de acuerdo a los porcentajes establecidos y las restricciones previamente fijadas.

En cualquiera de las dos oportunidades, de no alcanzarse una calificación mínima de 4 sobre 10 en la cada una de las partes mixta, la asignatura figurará como suspensa aun cuando la calificación final, calculada según los correspondientes porcentajes, sea superior o igual a 5 sobre 10. En este caso la calificación final será de 4.5 sobre 10.

Matrícula de honor. En el caso de que varios estudiantes tengan idéntica calificación numérica, y puedan optar a la matrícula de honor, se les convocará a una prueba escrita siempre y cuando el número de matrículas sea inferior al de estudiantes en esta situación. Para los estudiantes evaluados en segunda oportunidad, estos podrán optar a la matrícula de honor si el número de estas no se cubrió en su totalidad en la primera oportunidad.

El alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, según establece a "NORMAQUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC(Arts. 2.3; 3.b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017) podrá realizar las probas, siempre y cuando los profesores sean debidamente informados al principio del curso. Sin menoscabo de lo anterior, los profesores podrán encargarle a este alumnado diferentes tareas a lo largo del curso para ser expuestos en horario de tutorías.

Durante

la realización de la prueba práctica, en cualquiera de ambas oportunidades, excepto que se indique lo contrario, está prohibido el uso de cualquier dispositivo con acceso a Internet. Pese a que no se aconseja traer dichos dispositivos a la actividad, se podrá habilitar un espacio para su almacenamiento, sin que esto implique ningún tipo de responsabilidad de custodia por parte de la UDC, de la Facultad o de los profesores presentes durante la prueba objetiva. Si durante la realización de la prueba práctica, hay indicios del uso no autorizado de estos dispositivos, automáticamente @ estudiante será expulsado del aula, e se procederá según a Ley 3/2022, de 24 de febrero, de convivencia universitaria y el reglamento disciplinar del estudiante de la UDC.

A

realización fraudulenta, non premeditada, de las pruebas y/o actividades implicará directamente la cualificación de suspenso (?0?) en la materia en la oportunidad correspondiente, invalidando también cualquier cualificación obtenida en todas las actividades de cara a la siguiente oportunidad, de existir, dentro del mismo curso académico. Se considera fraudulenta, con premeditación, la realización de las actividades, propuestas a ser completadas presencialmente en el aula, que se hagan desde fuera del aula; en este caso se procederá según a Ley 3/2022, de 24 de febrero, de convivencia universitaria y el reglamento disciplinar del estudiante de la UDC.

Plagio y fraude en la realización de tareas o pruebas. Será de aplicación lo recogido en la normativa da Universidade da Coruña no Artigo 14 das ?Normas de evaluación, revisión y reclamación de las calificaciones de los estudios de grado y máster universitario (CG 19/12/2013, modificado por el CG 30/04/2014, por el CG 24/07/2014, por el CG 29/01/2015, CG 28/09/2016 y CG 29/06/2017)

REGLAMENTO DISCIPLINAR DEL ESTUDIANTADO DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA Aprobado por el Consejo de Gobierno del 27/02/2023 y modificado en su artículo 11.4.b por el Consejo de Gobierno de 28/06/2023

## Fuentes de información



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Socrates (2005). Infrared and raman characteristic group frequencies tables and charts.. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- P. R. Griffiths (2007). Fourier transform infrared spectrometry. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Ellis, Andrew M. (2005). Electronic and photoelectron spectroscopy fundamentals and case studies.. Cambridge University Press</li> <li>- Dahm, Donald J. (2012). Interpreting diffuse reflectance and transmittance : a theoretical introduction to diffuse reflectance and transmission in absorption spectroscopy of scattering materials. Chichester : NIR Publicaions</li> <li>- Smith, Ewen (2019). Modern Raman spectroscopy : a practical approach. Hoboken, NJ</li> <li>- Schlücker, Sebastian (2011). Surface enhanced Raman spectroscopy : analytical, biophysical and life science applications. Weinheim : Wiley-VCH</li> <li>- (). .</li> <li>- Haugstad, Greg (2012). Atomic Force Microscopy: Understanding basic modes and advanced applications. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Lanza, Mario (2017). Conductive atomic force microscopy: applications in nanomaterials. Weinheim : Wiley-VCH</li> <li>- Magonov, Sergei N. (2008). Surface analysis with STM and AFM experimental and theoretical aspects of image analysis. Weinheim : Wiley-VCH</li> <li>- Pawley, James B., ed lit (2006). Handbook of biological confocal microscopy. New York: Plemun Press</li> </ul> <p>Estas son posibles fontes de información que poderos atopar no catálogo da biblioteca da UDC. Poderán suxerirse na plataforma de teleformación MOODLE,outras que ó longo do curso se consideren interesantes.</p> |
| <b>Complementaría</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 1/610G04025  
 Síntesis y Preparación de Nanomateriales/610G04020  
 Análisis Instrumental/610G04014  
 Fundamentos de Cuántica/610G04015  
 Espectroscopía/610G04017  
 Cristalografía y Simetría/610G04006

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

Nanotecnología en Farmacia/610G04043  
 Nanotecnología en la Industria Alimentaria/610G04044  
 Nanomateriales en Ingeniería Civil/610G04045  
 Nanotecnología en Medicina/610G04037  
 Nanotecnología en Medio Ambiente/610G04038  
 Nanofabricación/610G04040

### Otros comentarios

Perspectiva de género:&nbsp;Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se incorporará la perspectiva de género en esta materia.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías