



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    |                              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|------------------------------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                               |         | 2022/23            |                              |
| Asignatura (*)        | Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 1                                                                                                                                                                                                                               |         | Código             | 610G04025                    |
| Titulación            | Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía                                                                                                                                                                                                                                          |         |                    |                              |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    |                              |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curso   | Tipo               | Créditos                     |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                               | Tercero | Obligatoria        | 6                            |
| Idioma                | CastellanoGallegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                    |                              |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                    |                              |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    |                              |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e IndustrialFísica e Ciencias da Terra                                                                                                                                                                                                                        |         |                    |                              |
| Coordinador/a         | López Beceiro, Jorge José                                                                                                                                                                                                                                                     |         | Correo electrónico | jorge.lopez.beceiro@udc.es   |
| Profesorado           | Artiaga Díaz, Ramon Pedro                                                                                                                                                                                                                                                     |         | Correo electrónico | ramon.artiaga@udc.es         |
|                       | Del Castillo Busto, Estela                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                    | estela.delcastillo@udc.es    |
|                       | López Beceiro, Jorge José                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                    | jorge.lopez.beceiro@udc.es   |
|                       | Rodríguez Fernández, Carlos Damián                                                                                                                                                                                                                                            |         |                    | c.damian.rodriguez@udc.es    |
|                       | Terán Baamonde, Javier                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                    | javier.teran.baamonde@udc.es |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                    |                              |
| Descripción general   | Introducción a distintas técnicas de caracterización de materiales, así como su aplicación a distintos nanomateriales. Los alumnos adquirirán conocimientos sobre los fundamentos de distintas técnicas de caracterización y sobre cómo interpretar los resultados obtenidos. |         |                    |                              |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                      |
| 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.                                              |
| 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.                                                                                                                                                                                     |
| B10                     | CG5 - Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                        |
| C3                      | CT3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida                                             |
| 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 |
| Conocimiento de los fundamentos de distintas técnicas de caracterización. |  |  | A5 B8 C3 C8             |



|                                                                                                                   |                |                 |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------|
| Capacidad para interpretar correctamente los resultados obtenidos mediante distintas técnicas de caracterización. | A4<br>A6<br>A7 | B3<br>B7<br>B10 | C9       |
| Conocer y comprender las principales características y protocolos de seguridad de una sala blanca.                | A6<br>A8       | B8              | C8<br>C9 |

| Contenidos                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                          | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Introducción a las técnicas de caracterización.                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de caracterización ópticas.</li> <li>- Técnicas de caracterización microscópicas.</li> <li>- Técnicas de caracterización espectroscópicas.</li> <li>- Técnicas de caracterización termodinámicas y otras técnicas importantes.</li> <li>- Métodos de separación y purificación.</li> </ul> |
| Análisis térmico.                                                                             | Termogravimetría (TGA).<br>Calorimetría Diferencial de Barrido. (DSC, PDSC, MTDSC)<br>Analizador dieléctrico (DEA)                                                                                                                                                                                                                           |
| Reología                                                                                      | Viscoelasticidad<br>Tipos de reómetros y geometrías experimentales<br>Configuración de los experimentos<br>Interpretación de resultados                                                                                                                                                                                                      |
| Difracción de RX.                                                                             | Introducción al análisis por difracción de rayos X (DRX)<br>Usos y aplicaciones en la caracterización de nanomateriales<br>Presentación y análisis de resultados                                                                                                                                                                             |
| Microscopías electrónicas.                                                                    | Microscopía Electrónica de Barrido (SEM): usos y aplicaciones en la caracterización de nanomateriales. Análisis de imágenes.<br>Microscopía electrónica de Transmisión (TEM): usos y aplicaciones en la caracterización de nanomateriales . Análisis de imágenes.                                                                            |
| Principales características de una sala blanca. Necesidades de uso y protocolos de seguridad. | Evaluación de riesgos asociados al experimento.<br>Procedimiento experimental, selección de técnicas e interpretación de los resultados.<br>Elaboración de cuaderno/informe de laboratorio.                                                                                                                                                  |

| Planificación            |                                      |                    |                                          |               |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias                         | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Prueba mixta             | A5 A7 A8 B7 B8                       | 2                  | 6                                        | 8             |
| Prácticas de laboratorio | A4 A6 A7 A8 B3 B7<br>B8 B10 C3 C8 C9 | 27                 | 27                                       | 54            |
| Seminario                | A4 A5 A7 A8 B7 B8<br>C8              | 27                 | 27                                       | 54            |
| Trabajos tutelados       | A4 A5 A7 A8 B3 B7<br>B8 B10 C3 C8 C9 | 4                  | 28                                       | 32            |
| Atención personalizada   |                                      | 2                  | 0                                        | 2             |

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

| Metodologías |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prueba mixta | Prueba que integra preguntas tipo de pruebas de ensayo y preguntas tipo de pruebas objetivas.<br>En cuanto a las primeras, recoge preguntas abiertas de desarrollo; las segundas, pueden combinar preguntas de respuesta múltiple, de ordenación, de respuesta breve, de discriminación, de completar y/o de asociación. |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Seminario                | Técnica de trabajo en grupo que tiene como finalidad el estudio intensivo de un tema. Se caracteriza por la discusión, la participación, la elaboración de documentos y las conclusiones a las que tienen que llegar todos los componentes del seminario.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Trabajos tutelados       | Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela del profesor y en escenarios variados (académicos y profesionales). Está referida prioritariamente al aprendizaje del ¿cómo hacer las cosas?. Constituye una opción basada en la asunción por los estudiantes de la responsabilidad por su propio aprendizaje.<br><br>Este sistema de enseñanza se basa en dos elementos básicos:<br>el aprendizaje independiente del estudiantado y el seguimiento de ese aprendizaje por el profesor-tutor. |

| Atención personalizada |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Trabajos tutelados     | Atención personalizada para atender las necesidades y consultas de los estudiantes relacionadas con los trabajos tutelados, proporcionando orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje.<br><br>Esta atención personalizada podrá desarrollarse de forma presencial o de forma no presencial a través del correo electrónico, del campus virtual o medios similares. |

| Evaluación               |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías             | Competencias                      | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación |
| Prueba mixta             | A5 A7 A8 B7 B8                    | Prueba que integra preguntas tipo de pruebas de ensayo y preguntas tipo de pruebas objetivas.<br><br>En cuanto a las primeras, recoge preguntas abiertas de desarrollo; las segundas, pueden combinar preguntas de respuesta múltiple, de ordenación, de respuesta breve, de discriminación, de completar y/o de asociación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40           |
| Trabajos tutelados       | A4 A5 A7 A8 B3 B7 B8 B10 C3 C8 C9 | Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela del profesor y en escenarios variados (académicos y profesionales). Está referida prioritariamente al aprendizaje del ¿cómo hacer las cosas?. Constituye una opción basada en la asunción por los estudiantes de la responsabilidad por su propio aprendizaje.<br><br>Este sistema de enseñanza se basa en dos elementos básicos:<br>el aprendizaje independiente del estudiantado y el seguimiento de ese aprendizaje por el profesor-tutor.<br><br>Los estudiantes elaborarán un trabajo tutelado que deberán entregar y defender de forma oral. | 25           |
| Prácticas de laboratorio | A4 A6 A7 A8 B3 B7 B8 B10 C3 C8 C9 | Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.<br><br>Los estudiantes deberán entregar un cuaderno de prácticas en el que incluyan todas las actividades realizadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 35           |

| Observaciones evaluación                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Para aprobar la materia se requiere tener por lo menos un 4 (sobre 10) en la prueba mixta. |

| Fuentes de información |
|------------------------|
|------------------------|



|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Básica         | <p>1. Dieter Vollath (2013). Nanomaterials: an introduction to synthesis, properties and applications. Wiley.VCH.2. Surender Kumar Sharma (2018). Handbook of Materials?Characterization. Springer.3. Menczel JD, Prime RB, editors. Thermal analysis of polymers: fundamentals and applications. Hoboken, N.J: John Wiley; 2009.4. Artiaga Díaz R. Thermal analysis, fundamentals and applications to material characterization: proceedings of the international seminar?: thermal analysis and rheology, Ferrol, Spain, 30 Juny-4 July 2003 [Internet]. La Coruña, Spain: Universidade da Coruña; 2005 [cited 2017 Jan 31]. Available from: <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;scope=site&amp;db=nlebk&amp;db=nlabk&amp;AN=331434">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;scope=site&amp;db=nlebk&amp;db=nlabk&amp;AN=331434</a></p> |
| Complementária |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Recomendaciones                                         |
|---------------------------------------------------------|
| Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente |
|                                                         |
| Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente    |
|                                                         |
| Asignaturas que continúan el temario                    |
|                                                         |
| Otros comentarios                                       |
|                                                         |

(\*) 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