



Guía docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Cristalografía y Simetría	Código	610G04006		
Titulación	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía				
Descritores					
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos	
Grado	2º cuatrimestre	Primero	Formación básica	6	
Idioma	CastellanoGallego				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Física e Ciencias da Terra				
Coordinador/a	Hernández Hernández, Armand	Correo electrónico	armand.hernandez@udc.es		
Profesorado	Hernández Hernández, Armand López Vicente, Manuel Moncunill Solé, Blanca	Correo electrónico	armand.hernandez@udc.es manuel.lopez.vicente@udc.es blanca.moncunill@udc.es		
Web					
Descripción general	<p>?Cristalografía y Simetría? es una materia del segundo semestre del primer curso del Grado en Nanociencia y Nanotecnología, que pertenece al Módulo de Formación Básica. Con ella se pretende que el alumnado conozca y aprenda a aplicar los fundamentos de la simetría puntual y conozca la simetría espacial, se familiarice con el mundo de los cristales, con las estructuras más comunes de los sólidos cristalinos, con la difracción de rayos-X como herramienta de caracterización de los cristales, así como con la relación de la cristalografía y la simetría con otras disciplinas. Estos conocimientos y habilidades proporcionarán la base teórica y práctica necesaria para que o estudiantado pueda profundizar en el mundo de los nanomateriales cristalinos y su caracterización por métodos difractométricos y espectroscópicos en posteriores materias del grado en Nanociencia y Nanotecnología.</p>				

Competencias / Resultados del título

Código	Competencias / Resultados del título
A3	CE3 - Reconocer y analizar problemas físicos, químicos, matemáticos, biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, así como plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo el uso de fuentes bibliográficas.
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.
B4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B6	CG1 - Aprender a aprender
B7	CG2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B8	CG3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
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
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

Resultados de aprendizaje



Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
	Identificar las principales formas, estructuras, crecimientos, óptica y sistemas cristalinos	A3 A5 A7	B6 B7 B8
Describir y analizar la forma externa de los cristales, sus modelos estructurales y sus posibles transformaciones	A3 A5 A7	B6 B7 B8	C3 C8
Diferenciar los principales elementos de simetría y su nomenclatura	A5	B4	C3
Reconocer los fundamentos de la difracción	A3 A6 A8		C3 C7 C8
Resolver problemas básicos de cristalografía	A3 A5 A7	B7 B8	C3

Contenidos	
Tema	Subtema
Tema 1. Introducción.	Introducción al mundo de los cristales y de la simetría. Su relevancia en el campo de la nanociencia y la nanotecnología.
Tema 2. Teoría reticular.	Redes cristalinas. Nudos, filas, planos reticulares y sus notaciones. Celdas elementales. Redes recíprocas. Espaciado reticular. Ejercicios y problemas.
Tema 3. Simetría de los cristales y las moléculas I: Simetría puntual y Simetría espacial.	Concepto de simetría. Operadores de simetría puntual. Aplicaciones de la simetría puntual. Redes de Bravais. Introducción a la simetría espacial. Traslaciones. Planos de deslizamiento. Ejes helicoidales. Ejercicios y ejemplos prácticos.
Tema 4. Simetría de los cristales y de las moléculas II: Teoría de grupos.	Fundamentos de la teoría de grupos. Descripción, nomenclatura y representación de los Grupos Puntuales de Simetría (G.P.S.). Simetría molecular y Simetría cristalina. Proyección estereográfica. Resolución de problemas.
Tema 5. Morfología cristalina y propiedades de los cristales.	Formas y hábitos. Mecanismos de crecimiento cristalino. Propiedades físicas. Óptica cristalina. Propiedades ópticas y estructura de los minerales. Resolución de ejercicios.
Tema 6. Cristalografía. Introducción a la difracción de rayos-X.	Conceptos básicos de la interacción radiación-materia. La ley de Bragg. Los difractogramas de rayos-X de polvo y su utilidad en el estudio de sólidos cristalinos.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A5 A7 B4 B7 B8 C8	28	42	70
Prácticas de laboratorio	A5 A6 A7 A8 B6 B7 B8 C3 C7	12	12	24
Taller	A3 A5 B6 C3 C7	10	43	53
Prueba objetiva	A3 A5 A7 B4 B7 B8 C8	2	0	2
Atención personalizada		1	0	1

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

Metodologías	
Metodologías	Descripción



Sesión magistral	En las clases magistrales se introducirán los contenidos de los correspondientes temas, destacando sus aspectos más importantes y deteniéndose particularmente en aquellos conceptos fundamentales y/o de más difícil comprensión para el alumnado. Se trata de sesiones interactivas, en las que se pretende que el alumnado participe formulando preguntas y solicitando la clarificación de ideas o conceptos.
Prácticas de laboratorio	Preparación y estudio de sustancias cristalinas. Interpretación de los resultados obtenidos usando programas informáticos. Utilización de modelos morfológicos y estructurales de los cristales. Introducción a la caracterización mediante difracción de Rayos-X. El alumnado elaborará un cuaderno de laboratorio en el que describirá el trabajo realizado en el laboratorio y el análisis de los resultados, así como las principales conclusiones.
Taller	Estas sesiones estarán dedicadas a la resolución de problemas y cuestiones por parte del alumnado, con la orientación del profesorado. Estos problemas se facilitarán secuenciados en el tiempo de acuerdo con los contenidos tratados en las sesiones magistrales. El trabajo se realizará individualmente o en grupos bajo la dirección del profesorado.
Prueba objetiva	Pruebas eliminatorias de los contenidos de la asignatura consistentes en preguntas de desarrollo y también de tipo test, así como ejercicios de problemas que serán similares a los analizados a lo largo del curso. Su objetivo es obtener una evaluación del nivel de conocimientos y competencias alcanzados por el alumnado, así como evaluar la capacidad de éste para relacionarlos y para obtener una visión de conjunto de la materia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Taller Prueba objetiva Sesión magistral	La metodología de enseñanza propuesta se basa en el trabajo del alumnado, quien se convierte en el principal responsable de su proceso educativo. Para que obtenga el mejor rendimiento de su esfuerzo, y con el fin de guiarlo en este proceso, es muy importante lograr una interacción estrecha y constante alumnado-profesorado. A través de dicha interacción y de las diferentes actividades de evaluación, el profesorado podrá determinar en qué medida el/la estudiante está logrando los objetivos propuestos en cada unidad temática y orientarlo/a en este sentido. Esta orientación se podrá realizar a través de entrevistas individuales que se celebrarán en las horas de tutoría del profesorado y/o en los horarios más convenientes para el alumnado.

Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A5 A6 A7 A8 B6 B7 B8 C3 C7	Se evaluarán los siguientes aspectos del trabajo en el laboratorio: - Organización del trabajo y seguridad. - Actitud, curiosidad científica y grado de implicación en el trabajo. - Calidad en la interpretación de los resultados. - Calidad del informe final (cuaderno de laboratorio).	20
Taller	A3 A5 B6 C3 C7	Se calificarán tanto las respuestas del alumnado como su participación individual o en grupo en las actividades presenciales correspondientes. Ocasionalmente, y a solicitud del profesor, el alumnado debe presentar boletines de problemas que también pueden ser evaluados.	10
Prueba objetiva	A3 A5 A7 B4 B7 B8 C8	Pruebas eliminatorias de los contenidos de la asignatura.	70

Observaciones evaluación



La evaluación de la asignatura se divide en:

-Primera prueba

objetiva: 25% (Temas 1, 2)

-Segunda prueba objetiva:

45% (30% Temas 3, 4, 5; 15% Tema 6)

-Prácticas de

Laboratorio: 20%

-Seminarios y Talleres:

10%

La evaluación no puede

ser positiva si no se ha asistido a todas las clases de laboratorio.

Las matrículas de honor

se otorgarán principalmente a los estudiantes que aprueben la materia en la "primera oportunidad". Solo se otorgará en la "segunda oportunidad" si su número máximo no está cubierto en la primera.

El alumnado que no

supere la materia en la Primera Oportunidad será evaluado en los exámenes oficiales de la Segunda Oportunidad. En esta convocatoria se evaluará del mismo modo (porcentajes), mediante examen de los contenidos teóricos y prácticos y entrega de los trabajos de seminario. Para obtener la calificación de NO PRESENTADO, el alumnado no podrá haber participado en más de un 25% de las actividades evaluables programadas.

El alumnado que se acoja

al "reconocimiento de la dedicación a tiempo parcial y la dispensa académica de la exención de asistencia" de acuerdo con la normativa de la UDC, debe asistir a prácticas de laboratorio.

La calificación final

para este alumnado consistirá en dos partes: la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio, que contribuirá con un 20% a la calificación final, y la prueba objetiva, que computará por el 80% restante. Estos porcentajes de calificación se aplicarán a las dos oportunidades.

En el caso de

circunstancias excepcionales, objetivables y debidamente justificadas, el profesorado responsable puede eximir total o parcialmente a cualquier miembro del alumnado de participar en el proceso de evaluación continua. El alumnado que se encuentre en esta circunstancia debe aprobar una prueba específica que no deje dudas sobre el logro de las competencias de la asignatura.

La realización fraudulenta

de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la calificación de suspenso en la convocatoria en la que se cometa: el/la estudiante será calificado con "suspenso" (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la realización/comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de la primera oportunidad, si fuese necesario.

Según establece la

"Norma que regula el régimen de dedicación al estudio de estudiantes de grado en la UDC" (Art.3.be 4.5) y las "Reglas de evaluación, revisión y reclamaciones de las calificaciones de los estudios de grado y máster" (Art. 3 y 8b), el alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y



dispensa académica de la exención de asistencia deberá poder participar en una metodología de formación y actividades docentes asociadas que le permitan alcanzar los objetivos de capacitación y las competencias de la asignatura. Por tanto, participará en un sistema personalizado de orientación y tutorías de evaluación que servirán, por un lado, para guiar el trabajo autónomo del alumnado y llevar un seguimiento de su progreso durante el curso, y por otro para evaluar el grado de desarrollo de competencias alcanzado.

El porcentaje de

dispensa se fijará en una primera entrevista con el alumnado, una vez que se conozca su situación personal. De esta manera, se establecerá un cronograma para las tutorías de orientación, y se determinará el número de talleres de resolución de problemas que se evaluarán utilizando esta metodología (cada dos sesiones de seminarios o talleres serán evaluados mediante 1 tutoría). Una vez conocidos, su número será ponderado sobre el total y se establecerá el número de tutorías en que este alumnado debe participar. Todos ellos serán acordados con los/as alumnos/as según su disponibilidad, atendiendo al cronograma de contenidos de la asignatura y especificando los plazos de entrega de los diferentes materiales susceptibles de ser evaluados (boletines de problemas y preguntas). Este material será entregado por adelantado a través de la plataforma Moodle de acuerdo con el cronograma acordado en la entrevista inicial.



Durante las sesiones de tutoría, se tratarán aspectos asociados tanto con el contenido de la asignatura como con la revisión conjunta de las tareas enviadas.



Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none">- Sands, Donald E. (1974). Introducción a la cristalografía. Barcelona, Reverté- Kettle, Sidney F.A. (2007). Symmetry and structure readable group theory for chemists. Hoboken: John Wiley- Borhardt-Ott, Walter (2011). Crystallography : an introduction . Berlin, Springer- Dept. de Cristalografía y Biol. Estruc. , CSIC (2020). Crystalografía.- Hargittai, István (1995). Symmetry through the eyes of a chemist. New York : Plenum Press- Hammond, C (2009). The Basics of crystallography and diffraction. Oxford University Press- Klein, C; Hurlbut, C.S. Jr. (1996-1997). Manual de mineralogía basado en la obra de J.D. Dana. Vol. 1.. Barcelona, Reverté- Bloss, F.D. (1994). Crystallography and crystal chemistry: an introduction. Washington, Mineralogical Society of America
Complementaria	<ul style="list-style-type: none">- Müller, Ulrich (2013). Relaciones de simetría entre estructuras cristalinas : aplicaciones de la teoría de grupos cristalográficos en cristalografía. Madrid- DAVID J. WILLOCK (2009). Molecular Symmetry. Willey- Giacobozzo, C (2011). Fundamentals of crystallography. Oxford ; New York : Oxford University Press- Amorós, J.L. (1990). El Cristal : morfología, estructura y propiedades físicas. Madrid, Ed. Atlas- Nesse, W.D. (2009). Introduction to optical mineralogy. New York : Oxford University Press- Amigo, J.M. et al. (1981). Cristalografía.. Madrid, Rueda.

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química: Enlace y Estructura/610G04005

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Cristalografía Avanzada/610G04042

Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 2/610G04030

Técnicas de Caracterización de Nanomateriales 1/610G04025

Estado Sólido/610G04022

Espectroscopía/610G04017

Otros comentarios

Se recomienda la asistencia y participación en las clases teóricas. Se requiere saber redactar, sintetizar y presentar ordenadamente un trabajo, así como la aplicación a un nivel de usuario de herramientas informáticas (uso de Internet, procesador de textos, presentaciones, etc.). Programa de la Facultad de Ciencias Green Campus Para contribuir a lograr un entorno sostenible inmediato y cumplir con el punto 6 de la Declaración Ambiental de la Facultad de Ciencias (2020)?, los trabajos documentales realizados en esta materia: a) Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual y soporte informático. b) De realizarse en papel: - No se utilizarán plásticos. - Se realizarán impresiones a doble cara. - Se utilizará papel reciclado. - Se evitarán borradores. Incorporación de la perspectiva de género - Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se deberá incorporar la perspectiva de género en esta materia (se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores/as de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnos y alumnas...) - Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad. - Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.



(*) 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