



| Guía Docente          |  |                    |                               |           |
|-----------------------|--|--------------------|-------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |  |                    |                               | 2022/23   |
| Asignatura (*)        | Espectroscopía   |                    | Código                        | 610G04017 |
| Titulación            |  |                    |                               |           |
| Descriptorios         |  |                    |                               |           |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo                          | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre  | Segundo            | Obrigatoria                   | 6         |
| Idioma                | CastelánGalegoInglés   |                    |                               |           |
| Modalidade docente    | Presencial   |                    |                               |           |
| Prerrequisitos        |  |                    |                               |           |
| Departamento          | Química  |                    |                               |           |
| Coordinación          | Canle López, Moisés  | Correo electrónico | moises.canle@udc.es           |           |
| Profesorado           | Canle López, Moisés  | Correo electrónico | moises.canle@udc.es           |           |
|                       | Fernandez Perez, Maria Isabel  |                    | isabel.fernandez.perez@udc.es |           |
| Web                   | <a href="http://moodle.udc.es/">http://moodle.udc.es/</a>  |                    |                               |           |
| Descrición xeral      | Esta materia aborda os fundamentos das principais técnicas de espectroscópicas e difraccións de caracterización de nanomateriais e nanoestruturas. Preténdese a adquisición dos coñecementos, destrezas e competencias asociados á comprensión e aplicación de ditas técnicas. |                    |                               |           |

| Competencias / Resultados do título |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do título |

| Resultados da aprendizaxe  |                                     |                      |          |
|--|-------------------------------------|----------------------|----------|
| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título |                      |          |
| · Coñecer os rasgos de estruturas de interese en nanociencia, así como as principais técnicas de caracterización estrutural. | A1<br>A2<br>A3                      | B2<br>B3             |          |
| · Saber recoñecer e analizar novos problemas, e ser quen de planexar estratexias para solucionarlos.                         | A5<br>A7                            | B7                   | C8       |
| · Saber interpretar os datos procedentes de observacións e medidas no laboratorio.   | A7                                  | B2<br>B3<br>B6<br>B7 | C3       |
| · Ser capaz de aplicar técnicas espectroscópicas como axuda na identificación de nanoestruturas e nanopartículas.            | A2<br>A3<br>A5<br>A7                | B2<br>B3             | C2<br>C8 |

| Contidos                          |  |
|-----------------------------------|--|
| Temas                             | Subtemas   |
| 1. Introducción á espectroscopía. | Radiación electromagnética e materia. Procesos resonantes e non resonantes.<br>Momento dipolar de transición.<br>Emisión espontánea.<br>Reglas de selección.<br>Tipos de espectros.<br>Poboación dos niveis de enerxía: intensidades. Lei de Lambert-Beer.<br>Factores que determinan a forma e ancho das bandas espectrais.<br>Fundamentos da acción láser. |



|  |  |
|--|--|
| 2. Espectroscopía vibracional.             | Simetría en Química. Aplicacións en Espectroscopía.<br>Espectroscopía IR<br>Espectroscopía de perda de enerxía dos electróns: EELS<br>Espectroscopía Raman                         |
| 3. Espectroscopía electrónica              | Espectroscopía UV-Vis<br>Espectroscopía de reflectancia difusa<br>Luminiscencia: fluorescencia, fosforescencia<br>Resonancia do plasmón superficial<br>Efectos cuánticos do tamaño |
| 4. Espectroscopía fotoelectrónica          | Espectroscopía UPS<br>Espectroscopía XPS<br>Espectroscopía Auger<br>Outras   |
| 5. Introducción ás técnicas de difracción. | Difracción de RX: XRD, SAXS<br>Fluorescencia de RX<br>Difracción de electróns: LEED<br>Difracción de neutróns  |
| 6. Microscopía electrónica                 | Microscopía electrónica de barrido (SEM, SEM-EDS)<br>Microscopía electrónica de transmisión (TEM)<br>Microscopía de forza atómica (AFM)  |
| 7. Técnicas de resonancia magnética        | Resonancia magnética: NMR, SS-NMR, MAS-NMR<br>Resonancia paramagnética electrónica: EPR  |
| 8. Outras espectroscopías                  | Espectroscopía Mössbauer<br>Espectrometría iónica: RBS, SIMS<br>Espectroscopía de resposta dieléctrica   |

### Planificación

| Metodoloxías / probas      | Competencias / Resultados     | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
|----------------------------|-------------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Seminario                  | A2 A3 A7 B2 B3 B7<br>C3       | 8                                       | 16                      | 24           |
| Proba mixta                | A1 A2 A5 A7 B2 B3<br>B7       | 4                                       | 0                       | 4            |
| Presentación oral          | A2 A7 B2 B3 C2 C3             | 2                                       | 0                       | 2            |
| Proba de resposta múltiple | A2 A3 A5 B2 B3 B6<br>B7 C2 C3 | 8                                       | 16                      | 24           |
| Sesión maxistral           | A1 A2 A5 A7 B2 B3<br>C8       | 31                                      | 62                      | 93           |
| Atención personalizada     |                               | 3                                       | 0                       | 3            |

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

### Metodoloxías

| Metodoloxías      | Descrición   |
|-------------------|--|
| Seminario         | Esta actividade está pensada para ser realizada en grupos o máis reducidos posible, co obxectivo de profundizar dun xeito dinámico e argumentativo nos distintos temas. O seu éxito depende da participación activa. |
| Proba mixta       | Combinación de distintos tipos de preguntas: tipo test e de problemas, resposta breve ou de tipo ensaio, avaliando coñecementos, capacidade de razonamento e espírito crítico.                                       |
| Presentación oral | Presentación oral dun traballo preparado a partir dos estudos de caso, ou semellante, proposto polo/a profesor/a. A actividade inclúe un debate posterior sobre o tema que é obxecto da presentación.                |



|                            |   |
|----------------------------|---|
| Proba de resposta múltiple | Ao longo do cuadrimestre, a medida que se avanza na materia, vanse engadindo tests no campus virtual. O alumnado debe responder a estes tests, que computan para a avaliación, nun tempo limitado e breve. O obxectivo é fomentar o estudo paulatino e progresivo da materia. |
| Sesión maxistral           | Exposición con apoio audiovisual ou de pizarra na que se expoñen aspectos fundamentais da asignatura, con posibilidade de participación do alumnado.  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías      | Descrición   |
|-------------------|--|
| Presentación oral | Trátase de orientar ao alumnado na comprensión do problema plantexado e das posibles estratexias para resolvelo. A súa realización será fixada de forma conxunta entre docentes e alumnado segundo as necesidades. Levarase a cabo no despacho dos docentes. Distribuirase en 12 sesións de 15 min ao longo do cuadrimestre. O alumnado con recoñecemento de adicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia deberá asistir a polo menos unha titoría persoalizada por cada seminario (=8 titorías) e unha por cada dous estudos de casos (=4 titorías), en horario previamente acordado cos docentes, o que se podería complementar con titorías asincrónicas para o resto da materia. |

### Avaliación

| Metodoloxías               | Competencias / Resultados  | Descrición  | Cualificación |
|----------------------------|----------------------------|---|---------------|
| Proba mixta                | A1 A2 A5 A7 B2 B3 B7       | Exame final con dúas partes, unha de corte teórico (50%) que inclúe preguntas tipo test, de resposta breve e/ou de ensaio, e outra de solución de problemas (50%), na que se avaliará a habilidade na aplicación dos contidos teóricos para a resolución de problemas.  | 60            |
| Presentación oral          | A2 A7 B2 B3 C2 C3          | Calidade da información contida na presentación.<br>Habilidades mostradas na presentación.<br>Capacidade para defender o traballo presentado.   | 20            |
| Proba de resposta múltiple | A2 A3 A5 B2 B3 B6 B7 C2 C3 | Tests de resposta múltiple realizados a través do campus virtual. Valórase a adquisición de coñecementos sobre a materia e a capacidade de responder cuestións sobre a mesma nun tempo limitado, poñendo de manifesto claridade nos conceptos. Estes test non se consideran recuperables na segunda oportunidade. | 20            |

### Observacións avaliación

|   |
|---|
| <p>Trátase de avaliar a adquisición de coñecementos, a capacidade crítica, de síntese, de comparación, de elaboración, de aplicación e de orixinalidade do alumnado. Para un aproveitamento idóneo da materia, o alumnado debe asistir a todas as actividades presenciais.</p> <p>Primera oportunidade. Para que se teñan en conta as actividades de estudos de casos e da presentación oral é preciso obter unha cualificación mínima de 4.0/10 en cada unha das dúas partes da proba mixta. A cualificación final obtense aplicando as porcentaxes establecidas e as restricións previamente fixadas.</p> <p>Segunda oportunidade. Repítese a proba mixta, por considerarse irrepitibles as actividades relativas á proba de resposta múltiple (que reflicte a continuidade e progresividade na adquisición de coñecementos) e a presentación oral (ao non ser posible o debate da mesma con presenza de todo o alumnado). Así, nesta segunda oportunidade a proba mixta pasa a valer un 80% da cualificación final (metade para cada unha das súas partes), que se obtén aplicando as porcentaxes establecidas e as restricións previamente fixadas.</p> <p>En calqueira de ambas oportunidades, de no acadarse unha cualificación mínima de 4.0/10 en cada unha das partes da proba mixta, a asignatura figurará como suspensa aínda que a cualificación final, calculada segundo as porcentaxes correspondientes, sexa igual ou superior a 5/10. Nese caso, a cualificación final será 4.5/10.</p> <p>Matrículas de honra: no caso de que houberse varios estudantes con idéntica cualificación que poidan optar á MH, e o número de MH dispoñibles sexa inferior ao de estudantes, se lles convocará a unha proba escrita. Os estudantes avaliados na segunda oportunidade só poderán optar a MH se o número destas non foi cuberto na súa totalidade na primeira oportunidade.</p> <p>Cualificación de "non presentado": aplícase a estudantes que participaran en actividades avaliadas que representen menos (</p> |
|---|



## Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Guozhong Cao (2004). Nanostructures &amp; nanomaterials. London : Imperial College Press</li><li>- Kurt W. Kolasinski (2012). Surface Science. Foundations of Catalysis and Nanoscience. Chichester : Wiley</li><li>- Rolando M.A. Roque-Malherbe (2010). The Physical Chemistry of Materials. Boca Raton : CRC Press</li><li>- Julio A. Gonzalo, José de Frutos, Jorge García (2002). Solid State Spectroscopies. Basic Principles and Applications. Singapore: World Scientific</li></ul>   |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- S. Roy Morrison (1990). The Chemical Physics of Surfaces. London: Plenum Press</li><li>- Arthur W. Adamson, Alice P. Gast (1997). Physical Chemistry of Surfaces. Chichester : Wiley</li><li>- D.K. Chakrabarty, B. Viswanathan (2009). Heterogeneous Catalysis. Kent : New Age Science</li><li>- Atkins, Peter W. (2014). Atkins' Physical Chemistry. Oxford : Oxford University Press</li><li>- Levine, Ira N. (2004). Físicoquímica. Madrid : McGrawhill</li><li>- D. C. Harris (1989). Symmetry and spectroscopy an introduction to vibrational and electronic spectroscopy. New York : Dover</li><li>- A. M. Ellis (2005). Electronic and photoelectron spectroscopy fundamentals and case studies.. Cambridge : Cambridge University Press</li><li>- J. Keeler (2010). Understanding NMR spectroscopy. Chichester : John Wiley and Sons</li><li>- Ooi, Li-ling (2010). Principles of x-ray crystallography. Oxford : Oxford University Press</li></ul> <p>Materiais proporcionados ao longo do curso polos docentes. Materiais proporcionados ao longo do curso polos docentes.</p> |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Cristalografía Avanzada/610G04042  
Fundamentos de Cuántica/610G04015  
Electricidade e Magnetismo/610G04007  
Química: Enlace e Estrutura/610G04005  
Mecánica e Ondas/610G04002

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Síntese e Preparación de Nanomateriais/610G04020  
Análise Instrumental/610G04014

### Materias que continúan o temario

Técnicas de Caracterización de Nanomateriais 2/610G04030  
Técnicas de Caracterización de Nanomateriais 1/610G04025  
Ciencia de Superficies/610G04021  
Estado Sólido/610G04022

## Observacións

- Recoméndase revisar con asiduidade os conceptos teóricos introducidos nas leccións maxistras, así como resolver simultaneamente as cuestións en exercicios que se irán propoñendo.- Desaconséllase estudar unicamente polos apuntes de clase. Aconséllase elaborar os propios materiais completando os apuntes.- Recoméndase fortemente facer uso das horas de titoría para aclarar dúbidas e profundizar nos coñecementos.- Programa Green Campus da Facultade de Ciencias. Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostible e cumprir co punto 6 da "Declaración Ambiental de la Facultad de Ciencias (2020)", os traballos desta materia solicitaránse en formato virtual e soporte informático.

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