



| Guía docente          |   |                    |                       |           |
|-----------------------|---|--------------------|-----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                       | 2016/17   |
| Asignatura (*)        | Materiales Moleculares  |                    | Código                | 610509021 |
| Titulación            | Mestrado en Investigación Química e Química Industrial (plan 2016)  |                    |                       |           |
| Descriptorios         |   |                    |                       |           |
| Ciclo                 | Periodo   | Curso              | Tipo                  | Créditos  |
| Máster Oficial        | Anual   | Primero            | Optativa              | 3         |
| Idioma                | Castellano  |                    |                       |           |
| Modalidad docente     | Presencial  |                    |                       |           |
| Prerrequisitos        |   |                    |                       |           |
| Departamento          | Química Fundamental   |                    |                       |           |
| Coordinador/a         | García Romero, Marcos Daniel  | Correo electrónico | marcos.garcia1@udc.es |           |
| Profesorado           | García Romero, Marcos Daniel  | Correo electrónico | marcos.garcia1@udc.es |           |
| Web                   |   |                    |                       |           |
| Descripción general   | Esta asignatura completa a formación do módulo de Nanoquímica e Novos Materiais aportando una visión molecular. Proporciona ademais unha panorámica das aplicacións mais importantes de estos materiais |                    |                       |           |

| Competencias / Resultados del título |   |
|--------------------------------------|---|
| Código                               | Competencias / Resultados del título  |
| A1                                   | Definir conceptos, principios, teorías y hechos especializados de las diferentes áreas de la Química  |
| A3                                   | Aplicar los materiales y las biomoléculas en campos innovadores de la industria e ingeniería química  |
| A4                                   | Innovar en los métodos de síntesis y análisis químico relacionados con las diferentes áreas de la Química.  |
| B1                                   | Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación                       |
| B4                                   | Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. |
| B5                                   | Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo                              |
| B7                                   | Identificar información de la bibliografía utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación.                              |
| B10                                  | Utilizar terminología científica en lengua inglesa para argumentar los resultados experimentales en el contexto de la profesión química   |
| B11                                  | Aplicar correctamente las nuevas tecnologías de captación y organización de información para solucionar problemas en la actividad profesional   |
| B13                                  | Valorar la dimensión humana, económica, legal y ética en el ejercicio profesional, así como las implicaciones medioambientales de su trabajo  |

| Resultados de aprendizaje   |  |                                      |      |
|---|--|--------------------------------------|------|
| Resultados de aprendizaje   |  | Competencias / Resultados del título |      |
| -O alumnado comprenderá como as propiedades moleculares e as interaccións supramoleculares determinan as propiedades dos materiais moleculares. |  | AM1                                  | BM1  |
|   |  | AM3                                  | BM4  |
|   |  | AM4                                  | BM5  |
|   |  |                                      | BM7  |
|   |  |                                      | BM10 |
|   |  |                                      | BM11 |
|   |  |                                      | BM13 |



|  |                   |  |
|--|-------------------|--|
| O alumnado coñecerá os principais tipos de materiais moleculares (cristais líquidos, semicondutores, etc), así como as súas características.   | AM1<br>AM3<br>AM4 | BM1<br>BM4<br>BM5<br>BM7<br>BM10<br>BM11<br>BM13 |
| O alumnado coñecerá as técnicas utilizadas para o estudo dos materiais moleculares (microscopía óptica de polarización, calorimetría diferencial de barrido, etc).   | AM4               | BM1<br>BM5<br>BM7<br>BM10<br>BM11                |
| O alumnado terá unha visión xeral das aplicacións mais importantes dos materiais moleculares, tales como pantallas, transistores de efecto campo (FETs), diodos emisores de luz (LEDs), células solares, sensores e máquinas moleculares | AM1<br>AM3<br>AM4 | BM1<br>BM4<br>BM5<br>BM7<br>BM10<br>BM11<br>BM13 |

| Contenidos   |   |
|--|---|
| Tema   | Subtema   |
| TEMA 1. Materiais moleculares: conceptos básicos   | 1.1. conceptos básicos  |
| TEMA 2. Estructuras moleculares dos principais materiais moleculares   | 2.1 Polímeros conxugados: poliacetilenos, polifenilvinileno, politiofenos<br>-estrutura, propiedades e síntese<br>2.2 Compostos policíclicos aromáticos<br>-bidimensionais: acenos, rilenos, nanografeno, grafeno<br>-estrutura, propiedades e síntese<br>-tridimensionais: fullerenos, nanotubos de carbono<br>-estrutura, propiedades e síntese<br>2.3 Outros compostos: poliaminas, compostos heterocíclicos, complexos metálicos<br>-estrutura, propiedades e síntese   |
| TEMA 3. Tipos de materiais moleculares: cristais líquidos, semicondutores, materiais optoelectrónicos, imáns moleculares | 3.1 Cristais líquidos<br>-conceptos básicos<br>-clasificación: calamíticos, discóticos<br>-métodos de caracterización: microscopía óptica de polarización, DSC, Raios X<br>-estructuras representativas<br>-propiedades ópticas e eléctricas, interacción con superficies<br>3.2 Semicondutores e electrónica molecular<br>-conceptos básicos (conductividade intrínseca e doping, modelos de bandas e hopping, polaróns e solitóns)<br>-métodos de caracterización<br>-estructuras representativas<br>3.3 Materiais optoelectrónicos<br>-conceptos básicos (excitóns, puntos cuánticos)<br>-estructuras representativas<br>3.4 Imáns moleculares |



|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| TEMA 4. Dispositivos e aplicacións. | <p>4.1 Displays e pantallas de cristal líquido. Ventás intelixentes.</p> <p>4.1 Transistores de efecto campo (FETs)</p> <p>4.2 Diodos emisores de luz (LEDs)</p> <p>-iluminación</p> <p>-pantallas</p> <p>4.3 Células solares</p> <p>4.4 Engranaxes e máquinas moleculares</p> <p>4.5 Sensores</p> |
|-------------------------------------|--|

| Planificación          |                                     |   |                         |               |
|------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------|---------------|
| Metodoloxías / pruebas | Competencias / Resultados           | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas traballo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral       | A1 A3 A4                            | 12  | 34                      | 46            |
| Seminario              | A1 A3 A4 B1 B4 B5<br>B7 B10 B11 B13 | 7   | 7                       | 14            |
| Presentación oral      | A1 A3 A4 B1 B4 B5<br>B7 B10 B11 B13 | 2   | 9                       | 11            |
| Prueba mixta           | A1 A3 A4 B1 B4 B5<br>B7 B10 B11 B13 | 2   | 0                       | 2             |
| Atención personalizada |                                     | 2   | 0                       | 2             |

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

| Metodoloxías      |  |
|-------------------|--|
| Metodoloxías      | Descrición   |
| Sesión magistral  | Clases presenciais teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador, cañón).  |
| Seminario         | <p>- Seminarios realizados con profesorado propio do Máster, ou con profesionais invitados da empresa, a administración ou de outras universidades. Sesións interactivas relacionadas coas distintas materias con debates e intercambio de opinións cos estudantes.</p> <p>- Resolución de exercicios prácticos (problemas, interpretación e procesamento da información, evaluación de publicacións científicas, etc.).</p> |
| Presentación oral | Realizarase a exposición oral, de forma individual, sobre un tema relacionado cos contidos teóricos da materia.  |
| Prueba mixta      | Prográmase 1 exame final, que permitirá avaliar obxectivamente o grao de asimilación e a capacidade de aplicación dos contidos da materia por parte do alumno.   |

| Atención personalizada |  |
|------------------------|--|
| Metodoloxías           | Descrición   |
| Seminario              | <p>A metodoloxía de ensino proposta baséase no traballo do estudiantado, que se converte así no protagonista principal do proceso ensino-aprendizaxe. Para que o estudiantado obteña un rendemento óptimo do seu esforzo é capital que exista unha interacción continua e estreita alumnado-profesorado, de maneira que o último poida guiar ao primeiro neste proceso. Esta interacción darase de maneira especial nos obradoiros e sesións de resolución de problemas. A través da interacción alumnado-profesorado, así como das diferentes actividades de avaliación, determinarase ata que punto o alumnado acadou os obxectivos competenciais establecidos en cada unidade temática, e decidirá o alumnado que precisa atención personalizada a través de titorías individualizadas. Polo tanto, periódicamente o profesorado poderá convocar aos alumnos a titorías, que se celebrarán nos horarios máis axeitados para cada estudante, coa intención de que reciban a necesaria orientación.</p> <p>Con independencia das titorías propostas polo profesorado, o estudiantado pode acudir a titoría, a petición propia, tantas veces o desexe, e no horario que lle resulte máis adecuado.</p> |



## Evaluación

| Metodoloxías      | Competencias / Resultados           | Descrición  | Calificación |
|-------------------|-------------------------------------|---|--------------|
| Seminario         | A1 A3 A4 B1 B4 B5<br>B7 B10 B11 B13 | Dentro dos seminarios realizaranse unha serie de actividades evaluables:<br>Resolución de problemas e casos prácticos (10%)<br>Realización de traballos e informes escritos (10%)   | 20           |
| Presentación oral | A1 A3 A4 B1 B4 B5<br>B7 B10 B11 B13 | O alumno presentará de forma oral, ao longo do desenrolo da materia, un ou varios dos resultados obtidos dentro das actividades plantexadas nos seminarios.   | 10           |
| Sesión magistral  | A1 A3 A4                            | Será avaliada a participación do alumno nas sesións expositivas, a través de preguntas formuladas polo profesor ou a través do debate cos compañeiros.  | 10           |
| Prueba mixta      | A1 A3 A4 B1 B4 B5<br>B7 B10 B11 B13 | Co propósito de avaliar a adquisición de coñecementos e competencias realizarase unha proba final (de acordo co calendario establecido no Centro). Nesta proba exponense problemas e cuestións relativas aos contidos da materia, análogos aos realizados durante as sesións presenciais durante o curso. | 60           |

## Observacións avaliación



A avaliación da materia farese

mediante un sistema no que os seus apartados e ponderación serán os seguintes:

1. Avaliación continua 10%
2. Resolución de problemas e casos prácticos 10%
3. Realización de traballos e informes escritos 10%
4. Exposición oral (traballos, informes, etc) 10%
5. Proba mixta final 60%

O estudante debe repasar os

conceptos teóricos introducidos nos distintos temas utilizando o material de apoio aportado polo profesorado e a bibliografía recomendada para cada tema. Aqueles estudantes que encuetren dificultades importantes á hora de traballar as actividades propostas deben consultar ao profesor, co obxectivo de que este poida analizar o problema e axudar a resolver estas dificultades.

A asistencia a todas as

actividades avaliáveis é necesaria para superar a materia. Aa faltas asociadas a algunha das actividades presenciais (seminarios, presentacións orais, seminarios) deberá ser xustificadas documentalmente, aceptándose so razóns contempladas na normativa universitaria vixente. Para aprobar a materia será preciso obter na proba mixta unha nota igual ou superior ao 4 e conseguir, sumadas as cualificacións de todas as actividades avaliáveis, unha nota mínima de 5 sobre 10. Por tanto, para os alumnos cunha nota media igual ou superior a 5 que non alcanzasen a cualificación de 4 na proba mixta, a materia figurará como Suspensa, cunha nota de 4,5 na acta. Os alumnos que participen nun número de actividades avaliáveis non superior ao 15% obterán a cualificación de Non Presentado.

No que respecta á segunda

oportunidade de avaliación, a cualificación da proba mixta de xullo substituirá á obtida na proba mixta de xuño. A cualificación correspondente ás demais actividades avaliáveis poderase conservar na oportunidade de xullo ou, de maneira alternativa, como parte final da proba de xullo, os alumnos poderán realizar un exercicio avaliábel, con actividades análogas ás desenvolvidas nos seminarios durante o curso. Os alumnos avaliados na segunda oportunidade só poderán optar á Matrícula de Honra se o número máximo destas para o correspondente curso non se cubriu na súa totalidade na primeira oportunidade.

Polo que se refire aos sucesivos

cursos académicos, o proceso de ensino-aprendizaxe, incluída a avaliación, refírese a un curso académico, e por tanto volvería comezar cun novo curso, incluídas todas as actividades e procedementos de avaliación que sexan programadas para o devandito curso.



|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p><b>Básica</b></p>         | <p>1. Molecular Electronics : From Principles to Practice . M. C. Petty, John Wiley &amp; Sons, 2007<br/>                 2. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology . New York: Marcel Dekker, 2004<br/>                 3. Handbook of Conducting Polymers . T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer, J. R. Reynolds (eds), 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 1998<br/>                 4. Organic Materials for Photonics: Science and Technology. G. Zerbi (ed), Amsterdam: North-Holland, 1993<br/>                 5. Organic Photovoltaics : Materials, Device Physics, and Manufacturing Technologies. C. Brabec, V. Dyakonov, U. Scherf, (eds). Weinheim: Wiley-VCH, 2010<br/>                 6. Organic Photovoltaics : Mechanism, Materials, And Devices. S.-S. Sun, N. S. Sariciftci, (eds.) Boca Raton: Taylor &amp; Francis, cop. 2005<br/>                 7. Light-Emitting Diodes. E. F. Schubert, Cambridge: Cambridge University Press, 2003<br/>                 8. Molecular Devices and Machines : a Journey into the Nano World. V. Balzani, A. Credi, M. Venturi (eds.), Weinheim: Wiley-VCH, 2003<br/>                 9. Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications. F.-G. B?nic?. Chichester:John Wiley, 2012<br/>                 10. Introduction to Liquid Crystals Chemistry and Physics. P. J. Collings, London: Taylor &amp; Francis, 2001<br/>                 11. Liquid Crystals: Experimental Study of Physical Properties and Phase Transitions. S. Kumar, Cambridge: Cambridge University Press, 2001<br/>                 12. Liquid Crystals. S. Chandrasekhar, Cambridge: Cambridge University Press, 1992<br/>                 13. Handbook of Conducting Polymers . T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer, J. R. Reynolds (eds), 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 1998<br/>                 14. Molecular Magnets: Recent Highlights. W. Linert, M. Verdaguer (eds.). Wien: Springer, 2003<br/>                 15. Magnetic Properties Of Organic Materials. New York: Marcel Dekker, 1999.<br/>                 1. Molecular Electronics : From Principles to Practice . M. C. Petty, John Wiley &amp; Sons, 2007<br/>                 2. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology . New York: Marcel Dekker, 2004<br/>                 3. Handbook of Conducting Polymers . T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer, J. R. Reynolds (eds), 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 1998<br/>                 4. Organic Materials for Photonics: Science and Technology. G. Zerbi (ed), Amsterdam: North-Holland, 1993<br/>                 5. Organic Photovoltaics : Materials, Device Physics, and Manufacturing Technologies. C. Brabec, V. Dyakonov, U. Scherf, (eds). Weinheim: Wiley-VCH, 2010<br/>                 6. Organic Photovoltaics : Mechanism, Materials, And Devices. S.-S. Sun, N. S. Sariciftci, (eds.) Boca Raton: Taylor &amp; Francis, cop. 2005<br/>                 7. Light-Emitting Diodes. E. F. Schubert, Cambridge: Cambridge University Press, 2003<br/>                 8. Molecular Devices and Machines : a Journey into the Nano World. V. Balzani, A. Credi, M. Venturi (eds.), Weinheim: Wiley-VCH, 2003<br/>                 9. Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications. F.-G. B?nic?. Chichester:John Wiley, 2012<br/>                 10. Introduction to Liquid Crystals Chemistry and Physics. P. J. Collings, London: Taylor &amp; Francis, 2001<br/>                 11. Liquid Crystals: Experimental Study of Physical Properties and Phase Transitions. S. Kumar, Cambridge: Cambridge University Press, 2001<br/>                 12. Liquid Crystals. S. Chandrasekhar, Cambridge: Cambridge University Press, 1992<br/>                 13. Handbook of Conducting Polymers . T. A. Skotheim, R. L. Elsenbaumer, J. R. Reynolds (eds), 2nd ed., New York: Marcel Dekker, 1998<br/>                 14. Molecular Magnets: Recent Highlights. W. Linert, M. Verdaguer (eds.). Wien: Springer, 2003<br/>                 15. Magnetic Properties Of Organic Materials. New York: Marcel Dekker, 1999.</p> |
| <p><b>Complementária</b></p> |   |

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

- Profundización en Química Analítica/610509001
- Profundización en Química Física/610509002
- Profundización en Química Orgánica/610509004
- Análisis Estructural Avanzado/610509005
- Profundización en Química Inorgánica/610509003

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

- Propiedades de Materiales/610509020
- Diseño y Desarrollo de Materiales Avanzados/610509018
- Técnicas de Preparación y Caracterización de Materiales/610509019

**Asignaturas que continúan el temario**

**Otros comentarios**



É obrigatorio ter cursado con anterioridade as materias do módulo de Formación Obligatoria Avanzada e é recomendable cursar as restantes materias do módulo de Nanoquímica e Novos Materiais

(\*) 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