



Guía Docente

| Datos Identificativos | | | | | 2024/25 |
|-----------------------|--|--------------------|-------------------------------|----------|---------|
| Asignatura (*) | Fundamentos de Cuántica | Código | 610G04015 | | |
| Titulación | Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía | | | | |
| Descritores | | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos | |
| Grao | 1º cuatrimestre | Segundo | Obrigatoria | 6 | |
| Idioma | CastelánGalegoInglés | | | | |
| Modalidade docente | Presencial | | | | |
| Prerrequisitos | | | | | |
| Departamento | Química | | | | |
| Coordinación | García Dopico, María Victoria | Correo electrónico | victoria.gdpico@udc.es | | |
| Profesorado | Fernandez Perez, María Isabel | Correo electrónico | isabel.fernandez.perez@udc.es | | |
| | García Dopico, María Victoria | | victoria.gdpico@udc.es | | |
| Web | https://campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=15391 | | | | |
| Descrición xeral | <p>A química é unha disciplina que se encarga de estudar a materia, as súas propiedades, transformacións e a súa interacción coa radiación electromagnética e, este estudo implica ser capaz de describir o comportamento dos elementos básicos que compoñen a materia (electróns e núcleos atómicos) a nivel microscópico. E é ao que nos dedicaremos neste tema, a descubrir as leis da mecánica que nos permiten explicar o comportamento das partículas microscópicas, xa que non obedecen ás leis da física clásica senón á mecánica cuántica pouco intuitiva.</p> <p>É esencial saber aplicar rigorosamente os seus principios para derivar as leis que rexen a materia, a súa estrutura, os tipos de enlaces e as súas transformacións e ver como teñen importantes consecuencias a nivel macroscópico. Unha vez que coñezamos as bases da mecánica cuántica, introduciremos os fundamentos da mecánica estatística que serve de ponte para calcular as propiedades macroscópicas da materia empregando a mecánica cuántica.</p> <p>Todos os conceptos destas novas mecánicas aplicaranse para simular e analizar as propiedades da materia a escala nanoscópica.</p> | | | | |

Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do 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. |
| 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. |
| 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. |
| 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 |
| B2 | CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área 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 |
| B4 | CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado |
| B5 | CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| B6 | CG1 - Aprender a aprender |
| B7 | CG2 - Resolver problemas de forma efectiva. |



| | |
|-----|--|
| B8 | CG3 - Aplicar un pensamento crítico, lógico y creativo. |
| B9 | CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa. |
| B11 | CG6 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano/a y como profesional. |
| B12 | CG7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo. |
| C1 | CT1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma |
| C2 | CT2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero |
| 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 |
| C4 | CT4 - Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género |
| 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 da aprendizaxe | | | |
|---|--|--|-----------------------------|
| Resultados de aprendizaxe | Competencias / Resultados do título | | |
| | Coñecer os principios da mecánica cuántica | A1 A2 A3 A7 | B2 B6 B8 B9 B11 |
| Coñecer os principios da mecánica estatística | A1 A2 A3 A7 | B1 | C2 |
| Aplicar os contidos teóricos adquiridos á explicación de fenómenos experimentais | A1 A2 A3 A7 | B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 | C1 C2 C3 C8 |
| Saber aplicar os principios da mecánica cuántica para describir a estrutura e propiedades de átomos e moléculas | A1 A2 A3 A7 | B1 B2 B3 B4 B5 | C2 C3 C7 C9 |
| Adquirir habilidades no manexo e busca de bibliografía relacionada cos contidos da materia. | A1 A2 A3 A7 | B1 B2 B9 B12 | C1 C2 C4 C8 |

| Contidos | |
|----------|----------|
| Temas | Subtemas |



| | |
|---|---|
| 1. Introducción á Mecánica Cuántica: Postulados | <ul style="list-style-type: none">- Antecedentes históricos- Postulados da Mecánica Cuántica- Ecuación de Schrödinger independente do tempo- Importancia dos postulados: principio de correspondencia e de incerteza e superposición de estados.-Espazos de potencial. Confinamento e cuantización |
| 2. Estudo do movemento de traslación de partículas confinadas en pozos de potencial | <ul style="list-style-type: none">- A partícula libre- Pozo de potencial mono-dimensional: modelo da partícula nunha caixa. Funcións de onda e niveis de enerxía.- Pozos de potencial bi- e tri-dimensionais. Separación de variables e degeneración.- Estudo de outros pozos de potencial- Efecto Túnel |
| 3. Estudo do movemento de vibración | <ul style="list-style-type: none">- Modelo do oscilador armónico para o estudo do movemento de vibración- Aplicación do modelo do oscilador para o estudo de vibración de moléculas: funcións de onda. Niveis de enerxía vibracionais. Anarmonicidade.- Aplicacións do modelo de oscilador armónico para o estudo da condutividade térmica de sólidos: fonóns- Movemento de partículas en pozos de potencial parabólicos de diferentes dimensións. Niveis electrónicos. |
| 4. Estudo do movemento de rotación | <ul style="list-style-type: none">-Momento angular en mecánica clásica-Momento angular en mecánica cuántica-Estudo do movemento de rotación de partículas confinadas en espazos circulares, cilíndricos e esféricos: modelos de partícula nun anel, nun disco e nunha esfera. Niveis electrónicos-Estudo do movemento de rotación de moléculas: modelo do rotor ríxido. Enerxía de rotación: niveis rotacionais. Armónicos esféricos.- Cuantización do momento angular. |
| 5. Estudo dos átomos hidroxenóides | <ul style="list-style-type: none">- Resolución da ecuación de Schrödinger para o átomo ou ión hidroxenóide.- Funcións de onda radial e angular.- Niveis de enerxía.- Orbital atómico.- Función de distribución radial.- Funcións de onda reais: representación radial e angular.- Efecto Zeeman. |
| 6. Métodos aproximados | <ul style="list-style-type: none">- Resolución da ecuación de Schrödinger en sistemas de interese químico- Método da perturbación.- Método de variacións: teorema variacional.- Funcións variacionais lineais: ecuacións seculares.- Aplicacións de métodos aproximados á química cuántica |
| 7. Estudo dos átomos polieletrónicos | <ul style="list-style-type: none">- Estudo do átomo de helio.- Orbitais Slater- Correlación electrónica: método de campo autoconsistente Hartree-Fock.- Momento angular de xiro.- Antisimetría: principio de exclusión de Pauli.- Táboa periódica.- Configuración electrónica, termos e niveis- Momento angular orbital total: acoplamentos espín-órbita e jj- As regras de Hund.- Espectroscopia atómica. Termos atómicos. Normas de selección. |



| | |
|---|---|
| 8. Estudo do enlace químico. Introducción ao estudo das moléculas | <ul style="list-style-type: none">- O Hamiltoniano molecular- Aproximación de Born-Oppenheimer.- Teoría dos orbitais moleculares e teoría do enlace de valencia.- Aplicación do método dos orbitais moleculares ao ión da molécula de hidróxeno.- Orbitais moleculares: enlaces e antienlaces.- Moléculas diatómicas homonucleares.- Moléculas diatómicas heteronucleares.- Enlace polar: electronegatividade- Termos moleculares- Superficies de enerxía potencial |
| 9. Fundamentos de Mecánica Estatística | <ul style="list-style-type: none">- Fundamentos do método mecano-estadístico.- Bases da termodinámica estatística.- Estudo termodinámico estatístico dos gases ideais.- Interpretación estadística das propiedades termodinámicas dos sólidos. |
| 10.- Efectos cuánticos en nanoestruturas | <ul style="list-style-type: none">- Macroestruturas vs nanoestruturas metálicas- Aplicación da mecánica cuántica ao estudo da condutividade de sólidos metálicos macroscópicos: modelo do electrón libre nun potencial periódico. Teoría de bandas: funcións de Bloch e teorema de Bloch.- Aplicación da termodinámica estatística ao estudo da condutividade de sólidos metálicos macroscópicos: A función de Fermi. Densidade do estado e ocupación. Enerxía Fermi,- Estudo da cuantización en sistemas nanoscópicos: pozos cuánticos, cables cuánticos, pozos cuánticos e outras nanoestruturas máis complexas. Aplicacións en dispositivos electrónicos. |
| 11. Métodos semiempíricos | <ul style="list-style-type: none">- Métodos ab initio e semiempíricos.- Método OM para moléculas poliatómicas: aprox. valencia dirixida. -Orbitais híbridos- Método Hartree-Fock para moléculas.- Teoría OM aplicada a moléculas conxugadas e aromáticas: aproximación de Hückel.- Teoría de bandas- Máis aló da aproximación Hartree-Fock: métodos post-HF- Introducción á química computacional: métodos de interacción de configuración e métodos funcionais de densidade |

| Planificación | | | | |
|----------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral | A1 A2 B1 B6 B9 C2 C3 | 32 | 50 | 82 |
| Seminario | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B5 B7 B8 B9 C2 C3 | 16 | 31 | 47 |
| Traballos tutelados | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 C1 C2 C3 C4 C7 C8 C9 | 0 | 12 | 12 |
| Proba de resposta múltiple | A2 A7 B1 B2 B5 B7 B8 B9 | 0 | 5 | 5 |



| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Proba mixta | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B12 C1 C2 C3 | 3 | 0 | 3 |
| Atención personalizada | | 1 | 0 | 1 |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado | | | | |

| Metodoloxías | |
|----------------------------|---|
| Metodoloxías | Descrición |
| Sesión maxistral | <p>? Duración de aproximadamente unha hora e se impartirán no horario aprobado pola xunta do centro.</p> <p>? As clases serán do tipo lección maxistral nas que o/a profesor/a presentará os temas de la asignatura co apoio dos medios audiovisuales necesarios, indicando os/as alumnos/as o máis importante a ter en conta á hora do estudio e recomendándoles capítulos dos libros máis adecuados para a súa maior comprensión.</p> <p>? Incentivarase a participación do/a estudante nas clases, non obstante, nas clases de seminario e titorías, o/a alumno/a ten máis oportunidade para resolver todas aquelas dúbidas que lle tiveran xurdido durante o seu estudio.</p> <p>? O/a profesor/a facilitará o acceso dos/as estudantes a todo o material audiovisual utilizado nas clases, así como outro tipo de material complementario, para que lles sirva na súa aprendizaxe. O acceso os devanditos materiais será ben a través da Campus virtual da Universidade ou ben a través do servizo de reprografía do centro.</p> |
| Seminario | <p>?Actividade a desenvolver en grupos reducidos, onde resolveranse cuestións e problemas relacionados cos contidos da materia, con apoio e supervisión directa do profesor.</p> <p>?Plantearanse casos prácticos ou ben resolveranse dúbidas.</p> |
| Traballos tutelados | <p>?Actividades en grupo que pretenden promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor.</p> <p>?Propóñense actividades relacionadas con contidos de interés da materia. Os grupos terán unha capacidade máxima de 4 persoas</p> <p>Programa Green Campus - Facultade de Ciencias</p> <p>Para axudar a conseguir un esquema sostible inmediato dos traballos que se realizan nesta materia:</p> <p>a. Solicitaranse principalmente en formato virtual e soporte informático.</p> <p>b. Se se fai en papel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Non se utilizarán plásticos. - Empregarase papel reciclado. - Evitarase a realización de borradores. |
| Proba de resposta múltiple | <p>? Durante o curso realizaranse varias probas de resposta múltiple moi breves (máximo 10 preguntas), utilizando o campus virtual, cada vez que se remate un tema, co fin de estimular ao alumnado a realizar un estudo diario da materia e potenciar unha avaliación continua.</p> |
| Proba mixta | <p>?Exame final de ata 3-4 horas de duración que terá preguntas curtas, de resposta múltiple e problemas. Avaliarase a aprendizaxe asociada a todos os contidos desenvolvidos na materia.</p> <p>?Realizarase nas datas aprobadas pola Xunta de Facultade do Centro.</p> |

| Atención personalizada | |
|------------------------|------------|
| Metodoloxías | Descrición |
| | |



| | |
|---------------------|---|
| Traballos tutelados | <p>?Resolveranse as dúbidas que poida ter o/a estudante en canto á teoría impartida nas leccións maxistrais, en resolución de problemas.</p> <p>?Iguamente orientarase o estudante, de xeito persoalizado, na estratexia de estudo da asignatura.</p> <p>?As titorías, en grupo ou personais, realizaranse no despacho das profesoras e/ou a través da aplicación TEAMS. Iguamente poderán realizarse empregando o campus virtual e/ou correo electrónico.</p> <p>?No caso dos traballos tutelados, cada grupo de estudantes deberá concertar unha titoría presencial coas profesoras para discutir a actividade non presencial proposta.</p> |
|---------------------|---|

| Avaliación | | | |
|----------------------------|--|--|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
| Traballos tutelados | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B11 B12 C1 C2 C3 C4 C7 C8 C9 | <p>?Actividades en grupo que pretenden promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor.</p> <p>?Propóñeranse actividades relacionadas con contidos de interese da materia.</p> <p>?Os grupos terán unha capacidade máxima de 4 persoas</p> <p>? O traballo implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Presentación oral onde se evaluará: <ol style="list-style-type: none"> 1.- Calidade da información contida na presentación. 2.- Habilidades amosadas na presentación, aptitudes de comunicación. 3.- Capacidade para defende-lo traballo presentado: obxectivo, ideas, desenrolo e argumentos. <ol style="list-style-type: none"> 4.- Presentación: claridade na exposición, vocabulario adecuado e coidado da ortografía 5.- Resposta/defensa das preguntas plantexadas durante a exposición o Informe do traballo que inclúe a análise crítica dos resultados | 10 |
| Proba mixta | A1 A2 A3 A7 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B12 C1 C2 C3 | <p>?Exame final de ata 3-4 horas de duración que constará de dúas partes: unha de corte (50%) que inclúe preguntas de resposta breve, tipo test e/ou de ensaio; e outra de solución de problemas (50%) na que evaluará-se a habilidade na aplicación dos contidos teóricos para a resolución de problemas numéricos.</p> <p>? Terá lugar nas datas aprobadas por la Junta de Profesorado del Centro.</p> | 80 |
| Proba de resposta múltiple | A2 A7 B1 B2 B5 B7 B8 B9 | <p>Realización de varias probas curtas dun máximo de 7 preguntas cada unha. As preguntas poden ser de varios tipos: resposta múltiple, verdadeiro/falso, completar frases, etc. Realizaranse durante as clases maxistrais, ao día seguinte de rematar un tema</p> | 10 |

Observacións avaliación



Requisitos para aprobar a materia:-

Para superar a materia é necesario acadar unha

cualificación mínima de 4 (sobre un máximo de 10) en cada unha das partes da proba mixta.- En calquera das dúas oportunidades de non alcanzarse a cualificación mínima de 4 nas

probas anteriores, a materia figurará como suspensa, aínda que a media obtida coas distintas metodoloxías sexa superior a 5 (sobre un máximo de 10). Neste caso a cualificación final outorgada será de 4 (sobre 10).Cualificación

"non presentado":Cualquer estudante que realice actividades avaliadas considérase como presentado sempre e cando as mesmas representen máis do cuarenta por cento da nota global Segunda

oportunidade: A segunda oportunidade en xullo enténdese como una segunda

oportunidade de realización da proba mixta final. Consecuentemente, mantéñense as cualificacións obtidas do traballo tutelado e probas de resposta múltiple, mentres que a cualificación da proba mixta da segunda oportunidade substituirá a obtida na proba mixta da primeira oportunidade.

É dicir os traballos tutelados e probas de resposta múltiple non serán avaliados de novo na segunda oportunidade ? Sucesivos cursos académicos:

O proceso de ensinanza-aprendizaxe, incluída a avaliación, refírese a un curso académico, e polo tanto volta a comezar de cero co novo curso, é dicir ningunha das cualificacións obtidas durante un curso académico manteráse para o seguinte. ? Matrícula de honra: No caso de que haxa varios

estudantes, con idéntica cualificación numérica, que poidan optar á matrícula de honra, se lles convocará a unha proba escrita sempre e cando o número de matrículas as que se poida optar sexa inferior ó de estudantes na devandita situación. Compre sinalar que na segunda oportunidade

podera-se optar á matrícula de honra si o número máximo de éstas non se ten cuberto en sua totalidade na primeira oportunidade?Alumnado con

recoñecemento de adicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia: É necesario que o alumnado informe as profesoras ó principio do curso da sua situación. Son de aplicación, para ámbalas dúas oportunidades, os anteriores criterios de avaliación y terase en conta a

Normativa da universidade: <https://www.udc.es/es/normativa/academica/>? Plaxio e fraude na realización de tarefas e/ou probas. Será de aplicación o recollido na normativa da Universidade da Coruña ?Normas de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e máster

universitario <https://www.udc.es/es/normativa/academica/>Durante a realización das proba obxectiva e

mixta, en calquera de ambas oportunidades, agás que se indique o contrario,

está prohibido o uso de calquer dispositivo con acceso a Internet. Pese a que non se aconsella traer ditos

dispositivos á devandita actividade, poderá habilitarse un espazo para o seu

almacenamento, sen que elo implique ningún tipo de responsabilidade por parte

da UDC, da Facultade ou dos profesores presentes durante a proba obxectiva. Se

durante a realización da proba obxectiva, hai indicios do uso deses

dispositivos, automaticamente o/a estudante será expulsado do aula, a proba obxectiva

cualificada con suspenso e se informará por escrito á dirección do centro

segundo establece a normativa correspondente.Artigo 11, apartado 4 b), do Regulamento disciplinar do estudantado da UDC: Cualificación de

suspenso na convocatoria en que se cometa a falta e respecto da materia en que se cometese: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na

segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria se incorpora a perspectiva de xénero nesta materia.

Fontes de información

Bibliografía básica

- ENGEL, T; REID, P. (2006). QUÍMICA FÍSICA. Pearson Addison Wesley· ENGEL, T REID,P. (2019). PHYSICAL CHEMISTRY, QUANTUM CHEMISTRY AND SPECTROSCOPY. Pearson Education· ATKINS, P.W. (2008). QUÍMICA FÍSICA. Panamericana· ATKINS, P.W., JULIO DE PAULA, JAMES KEELER (2018). PHYSICAL CHEMISTRY. Oxford University Press· McQUARRIE (1997). PHYSICAL CHEMISTRY. University Science Books· Vladimir V. Mitin, Dmitry I. Sementsov, Nizami Z. Vagidov, (2010) Quantum Mechanics for Nanostructures, Cambridge University Press· P. W. Atkins, R. Friedman, Molecular Quantum Mechanics, 5th Ed., Oxford, 2010



| | |
|------------------------------------|---|
| Bibliografía complementaria | <p>· LOWE (2006). QUANTUM CHEMISTRY 3ª Ed.. Elsevier· RAFF, L.M. (2001). PRINCIPLES OF PHYSICAL CHEMISTRY. Prentice Hall· HERNANDO, J. M. (1974). PROBLEMAS DE QUÍMICA FÍSICA. Gráficas Andrés Martín· McQUARRIE (2008). QUANTUM CHEMISTRY. University Science Books· LEVINE, I.N. (2001). QUÍMICA CUÁNTICA 5ª ed. Prentice Hall· LEVINE, I.N. (2004). FISICOQUÍMICA 5ª edición. McGraw-Hill· James R. Chelikowsky, (2019) Introductory Quantum Mechanims with MatLab, Wiley· Cruz, Chamizo, Garritz, (1987), Estructura atómica, Addison Wesley iberoamericana</p> |
|------------------------------------|---|

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Electricidade e Magnetismo/610G04007
Fundamentos de Matemáticas/610G04001
Ampliación de Cálculo/610G04009
Química: Enlace e Estrutura/610G04005
Mecánica e Ondas/610G04002

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Nanociencia e Nanotecnoloxía Computacional/610G04034
Computación Cuántica/610G04035
Estado Sólido/610G04022
Espectroscopía/610G04017

Observacións

Recoméndase o/a estudante repasa-los conceptos teóricos introducidos nas clases de teoría mediante a resolución de cuestións e exercicios propostos que figuran o final de cada tema nos libros recomendados. Desaconséllase estudar ÚNICAMENTE polos apuntes de clase que NUNCA deben substituír á consulta de calquera dos libros recomendados. Pode resultar moi ÚTIL empregar as horas de tutoría para clarear as dúbidas e profundizar nos coñecementos asociados á asignatura. Programa Green Campus - Facultade de Ciencias Para axudar a conseguir un esquema sostible inmediato os traballos / documentos / exames que se realizan nesta materia: a. Solicitaranse principalmente en formato virtual e soporte informático. b. Se se fai en papel: - Non se utilizarán plásticos. - Empregarase papel reciclado. - Evitarase a realización de borradores.

(*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