



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                       |                    |                     |           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                       |                    |                     | 2021/22   |
| Asignatura (*)        | Ecuacións Diferenciais                                                                                                                                                                |                    | Código              | 610G04016 |
| Titulación            | Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía                                                                                                                                                  |                    |                     |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                       |                    |                     |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                               | Curso              | Tipo                | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                       | Segundo            | Obrigatoria         | 6         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                              |                    |                     |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                            |                    |                     |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                       |                    |                     |           |
| Departamento          | Matemáticas                                                                                                                                                                           |                    |                     |           |
| Coordinación          | Ferreiro Ferreiro, Ana María                                                                                                                                                          | Correo electrónico | ana.ferreiro@udc.es |           |
| Profesorado           | Ferreiro Ferreiro, Ana María                                                                                                                                                          | Correo electrónico | ana.ferreiro@udc.es |           |
| Web                   | https://campusvirtual.udc.gal/login/index.php                                                                                                                                         |                    |                     |           |
| Descrición xeral      | Esta asignatura pretende o desenvolvemento de competencias que permitan ao alumnado desenvolver un coñecemento de ecuacións difereciais ordinarias e ecuacións en derivadas parciais. |                    |                     |           |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plan de continxencia</b> | <p><b>1. Modificacións en los contenidos</b></p> <p>Non se modifican contidos.</p> <p><b>2. Metodoloxías</b></p> <p>*Metodoloxías docentes que se mantieñen</p> <p>Manteñense as seguintes metodoloxías:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sesión Maxistral.</li><li>- Prácticas a través de TIC (computa na avaliación).</li><li>- Sesión de exercicios (computa na avaliación).</li><li>- Atención Personalizada.</li></ul> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>(i) A adaptación a realizar no caso de no presencialidade sobrevenida causada por grupos da enfermidade: a docencia retransmitirase por Teams e as clases serán grabadas.</p> <p>(ii) Adaptación prevista no centro para os casos nos que se supere o aforo da aula asignada para a materia: neste caso, a adaptación consistirá na asignación de dúas ou máis aulas á materia e a impartición da clase a través de TEAMS para o alumnado que non se encontre na aula co profesor</p> <p><b>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</b></p> <p>Os alumnos serán atendidos mediante correo electrónico e a través de Teams</p> <p><b>4. Modificacións en la avaliación</b></p> <p>(i) No caso de que a proba mixta final se realice na modalidade Non Presencial (debido ao confinamento da poboación) o peso da avaliación continua será de un 70% (35 puntos para prácticas TIC e 35 puntos para resolución de problemas) e a proba mixta final de un 30%. A proba mixta será síncrona vía Teams.</p> <p>No caso de que a proba mixta final se realice na modalidade Non Presencial (debido ao confinamento da poboación), porase un Non Presentado a aqueles alumnos/as que non se presenten á proba mixta final e que teñan menos de 50 puntos na avaliación continua</p> <p>(ii) No caso de que a proba mixta final se realice na modalidade Presencial, a avaliación na asignatura non se modifica. Aqueles alumnos que estén illados por mor dun grupo debido á enfermidade, realizarán a proba mixta final noutra data dentro do período de exames fixado pola universidade.</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p><b>5. Modificacións de la bibliografía o webgrafía</b></p> <p>Non se modifican</p> |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



| Competencias / Resultados do título |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                              | Competencias / Resultados do 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.                       |
| 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.                               |
| 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 |
| 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 pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                  |
| B9                                  | CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                          |
| B10                                 | CG5 - Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                     |
| 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.                                                                                                                                                                                                            |
| 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 interdisciplinarios o transdisciplinarios, 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 |    |
| Identificar os distintos tipos de ecuacións diferenciais e problemas asociados ás mesmas, especialmente os orixinados en nanociencia e nanotecnoloxía | A3 | B2                                  | C3 |
|                                                                                                                                                       | A7 | B4                                  | C9 |
|                                                                                                                                                       |    | B6                                  |    |
|                                                                                                                                                       |    | B7                                  |    |
|                                                                                                                                                       |    | B8                                  |    |
|                                                                                                                                                       |    | B9                                  |    |
| Coñecer e adquirir soltura nas técnicas para obter solucións analíticas e numéricas de modelos basados en ecuacións diferenciais ordinarias           | A3 | B2                                  | C7 |
|                                                                                                                                                       | A7 | B4                                  | C8 |
|                                                                                                                                                       |    | B6                                  | C9 |
|                                                                                                                                                       |    | B7                                  |    |
|                                                                                                                                                       |    | B8                                  |    |
|                                                                                                                                                       |    | B9                                  |    |
| Coñecer e adquirir soltura nas técnicas para obter solucións analíticas e numéricas de modelos basados en ecuacións en derivadas parciais             | A3 | B2                                  | C3 |
|                                                                                                                                                       |    | B5                                  | C7 |
|                                                                                                                                                       |    | B10                                 | C8 |
|                                                                                                                                                       |    | B11                                 | C9 |



|                                                                                                                                                                               |          |                                                             |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Ter criterio para elexir as técnicas analíticas e numéricas máis eficientes para modelos de problemas reais, especialmente os relacionados ca nanociencia e a nanotecnoloxía. | A3       | B2<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B10<br>B11<br>B12 | C3<br>C7<br>C8<br>C9 |
| Manexar ferramentas de software que implementen as metodoloxías estudadas e saber analizar os resultados                                                                      | A3<br>A7 | B2<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B9<br>B10<br>B12              | C3<br>C9             |

| Contidos                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                     | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 1: Ecuacións diferenciais ordinarias de primer orden | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problema de valor inicial</li> <li>- Resolución mediante métodos analíticos. (separables, homoxéneas, exactas, lineales, etc)</li> <li>- Modelos matemáticos</li> <li>- Resolución numérica: Euler, Runge-Kutta, etc.</li> <li>- Aplicacións.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| Tema 2: Sistemas de ecuacións diferenciais                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de ecuacións diferenciais.</li> <li>- Resolución mediante métodos analíticos</li> <li>- Estabilidade.</li> <li>- Modelos matemáticos</li> <li>- Resolución numérica</li> <li>- Aplicacións</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tema 3: Ecuacións diferenciais de segundo orden           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de valor inicial</li> <li>- Resolución mediante métodos analíticos. Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Transformada rápida de Fourier.</li> <li>- Modelos matemáticos</li> <li>- Resolución numérica.</li> <li>- Aplicacións</li> <li><br/></li> <li>- Problemas de contorno.</li> <li>- Resolución mediante métodos analíticos.</li> <li>- Resolución numérica: Método do tiro. Método de diferencias finitas.</li> <li>- Aplicacións.</li> </ul> |



|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 4: Ecuacións en derivadas parciais. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuacións en derivadas parciais de primeiro orden. Resolución polo método das características. Resolución numérica.</li> <li>- Ecuación en derivadas parciais de segundo orden. Resolución analítica. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Ecuación da corda vibrante. Resolución analítica. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Ecuación do calor. Separación de variables. Series de Fourier. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Ecuación de Laplace. Resolución analítica. Resolución numérica por diferencias finitas</li> </ul> |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planificación                                                                                                            |                           |                                         |                         |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral                                                                                                         | A3 B2 B4 B5 B6 B7 B11 C8  | 28                                      | 56                      | 84           |
| Prácticas a través de TIC                                                                                                | A3 A7 B2 B4 B10 C3 C7 C9  | 12                                      | 25                      | 37           |
| Solución de problemas                                                                                                    | A7 B8 B12                 | 8                                       | 16                      | 24           |
| Proba mixta                                                                                                              | B7 B9 C9                  | 3                                       | 0                       | 3            |
| Atención personalizada                                                                                                   |                           | 2                                       | 0                       | 2            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                           |                                         |                         |              |

| Metodoloxías              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral          | Exposición dos contidos especificados no programa da materia, para elo empregaranse medios audiovisuais ou pizarra.                                                                                                                                                                                                             |
| Prácticas a través de TIC | Prácticas interactivas nas que se resolverán problemas de relevancia no ámbito das Ciencias e da Enxeñería, para elo empregase a linguaxe de programación Python,                                                                                                                                                               |
| Solución de problemas     | Sesións onde se presentarán problemas de relevancia no ámbito das Ciencias e da Enxeñería, que se resolverán tanto analítica como numericamente. O alumno deberá ser capaz de alcanzar a solución de calquer problema mediante lápiz e papel ou alternativamente empregando ferramentas informáticas, e comparar os resultados. |
| Proba mixta               | Desenvolvemento de cuestións e problemas da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Atención personalizada    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Solución de problemas     | a) A diversidade do alumnado e da súa formación fía recomendable unha orientación personalizada, que podería levarse a cabo mediante tutorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prácticas a través de TIC | b) Nas prácticas con ferramentas TIC e na resolución de problemas, o profesorado axudará ao estudiantado no desenrolo dos problemas enunciados así como nas aplicacións a problemas no ámbito das Ciencias e a Enxeñería.<br>c) As medidas de atención personalizada específicas para o ?Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? para el estudio da materia, a avaliación continua das prácticas a través de TIC e da resolución de problemas realizarase mediante probas parciais online. |

| Avaliación   |                           |                                                                   |               |
|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición                                                        | Cualificación |
| Proba mixta  | B7 B9 C9                  | Proba que inclúe a resolución de cuestións e problemas da materia | 50            |



|                           |                          |                                                                                           |    |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Solución de problemas     | A7 B8 B12                | Resolución de problemas de carácter práctico.                                             | 25 |
| Prácticas a través de TIC | A3 A7 B2 B4 B10 C3 C7 C9 | Resolución de problemas de carácter práctico empregando a linguaxe de programación Python | 25 |

## Observacións avaliación

A cualificación final da asignatura consta de tres partes:

Cualificación de prácticas a través de TIC (CP): entre 0 e 2.5 puntos

Cualificación de resolución de problemas (CR): entre 0 e 2.5 puntos

Cualificación da proba mixta (CE): entre 0 e 5 puntos.

A cualificación final será a suma das tres partes:  $\text{Nota}_{\text{final}} = \text{CP} + \text{CR} + \text{CE}$ , sempre e cando a cualificación da proba obxetiva sexa maior que 1 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxetiva, CE.

As cualificacións de prácticas a través de TIC (CR) e de resolución de problemas (CP) conservaranse na segunda oportunidade da avaliación.

Nas actas considerárase como "Non presentado" ao alumnado que non se presente á proba mixta final.

Observacións sobre o ?Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia?: As medidas de atención persoalizada específicas para o ?Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? para o estudo da materia, a avaliación continua das prácticas a través de TIC e da resolución de problemas realizarase mediante probas parciais online.

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dennis G. Zill (2018). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera (9ª ed). Cengage</li> <li>- C. Henry Edwards, David E. Penney (2017). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Cómputo y modelado (4ª ed). Pearson Education</li> <li>- Wei-Chau Xie (2014). Differential Equations for Engineers (2º ed). Cambridge University Press</li> <li>- Richard G. Rice, Duong D. Do (2012). Applied Mathematics And Modeling For Chemical Engineers (2º ed). John Wiley &amp; Sons</li> <li>- William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade (2017). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, (11ª Ed). Wiley</li> <li>- Stephen Lynch (2018). Dynamical Systems with Applications using Python. Springer</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Svein LingeHans Petter Langtangen (2017). Programming for Computations - Python A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python. Springer</li> <li>- J. C. Butcher (2016). Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, (3ª ed). Wiley</li> <li>- George F. Simmons (2016). Differential Equations with Applications and Historical Notes. Chapman and Hall/</li> <li>- Steven C. Chapra, Raymond P. Canale (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros (7ª ed). McGraw-Hill</li> <li>- William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade (2017). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Student Solutions Manual, (11ª Ed). Wiley</li> </ul>                                                                                                 |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Métodos Numéricos e Estatísticos/610G04013

Electricidade e Magnetismo/610G04007

Fundamentos de Matemáticas/610G04001

Ampliación de Cálculo/610G04009

Mecánica e Ondas/610G04002

Fundamentos de Informática/610G04010

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario



## Observacións

Estudio diario dos contidos tratados na aula, complementándoos coa bibliografía recomendada. Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co punto 6 da "Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias (2020)", os traballos documentais que se realicen nesta materia: Solicitaranse maioritariamente 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 de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías