



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Ecuacións Diferenciais	Código	610G04016	
Titulación	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación	García Rodríguez, José Antonio	Correo electrónico	jose.garcia.rodriguez@udc.es	
Profesorado	Ferreiro Ferreiro, Ana María	Correo electrónico	ana.fferreiro@udc.es	
	García Rodríguez, José Antonio		jose.garcia.rodriguez@udc.es	
	Otero Vereá, Jose Luis		luis.verea@udc.es	
Web	<a href="https://campusvirtual.udc.gal/login/index.php">https://campusvirtual.udc.gal/login/index.php</a>			
Descrición xeral	Esta asignatura pretende o desenvolvemento de competencias que permitan ao alumnado desenvolver un coñecemento de ecuacións diferenciais ordinarias e ecuacións en derivadas parciais.			

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 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		
Identificar os distintos tipos de ecuacións diferenciais e problemas asociados ás mesmas, especialmente os orixinados en nanociencia e nanotecnoloxía	A3 A7	B2 B4 B6 B7 B8 B9	C3 C9
Coñecer e adquirir soltura nas técnicas para obter solucións analíticas e numéricas de modelos basados en ecuacións diferencis ordinarias	A3 A7	B2 B4 B6 B7 B8 B9 B12	C7 C8 C9
Coñecer e adquirir soltura nas técnicas para obter solucións analíticas e numéricas de modelos basados en ecuacións en derivadas parciais	A3	B2 B5 B10 B11	C3 C7 C8 C9
Ter criterio para elixir as técnicas analíticas e numéricas máis eficientes para modelos de problemas reais, especialmente os relacionados ca nanociencia e a nanotecnoloxía.	A3	B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C3 C7 C8 C9
Manexar ferramentas de software que implementen as metodoloxías estudias e saber analizar os resultados	A3 A7	B2 B4 B5 B6 B7 B9 B10 B12	C3 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.</li> <li>- Modelos matemáticos</li> <li>- Resolución numérica: Euler explícito, Euler implícito, Heun, Runge-Kutta.</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: Euler explícito, método de Heun, Runge-Kutta.</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.</li> <li>- Modelos matemáticos</li> <li>- Resolución numérica.</li> <li>- Aplicacións</li>   <li>- Problemas de contorno.</li> <li>- Resolución analítica mediante métodos analíticos.</li> <li>- Resolución numérica: Método de diferencias finitas.</li> <li>- Problemas de Sturm-Liouville. Aproximación numérica de valores propios e funcións propias</li> <li>- Aplicacións.</li> </ul>
Tema 4: Ecuacións en derivadas parciais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuación de transporte. Resolución analítica mediante o método de características. Resolución numérica mediante el esquema de Godunov.</li> <li>- Ecuación do calor 1D. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Ecuación de ondas 1D. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Ecuación de Laplace e Poisson. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas</li> <li>- Ecuación de calor 2D. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Ecuación de Schrödinger. Resolución analítica mediante separación de variables.. Resolución numérica por diferencias finitas.</li> <li>- Aplicacións</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	26	38
Solución de problemas	A7 B8 B12	8	13	21
Proba mixta	B7 B9 C9	3	0	3
Atención personalizada		4	0	4
*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 empregaránse medios dixitais (tablet)



Prácticas a través de TIC	Prácticas interactivas nas que se resolverán problemas de relevancia no ámbito das Ciencias e da Enxeñería, para elo empregárase 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 (Python), e comparar os resultados.
Proba mixta	Desenvolvemento de cuestións e problemas da materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas Prácticas a través de TIC	<p>- A diversidade do alumnado e da súa formación fa recomendable unha orientación personalizada, que podría levarse a cabo mediante tutorías.</p> <p>- 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.</p> <p>- Co obxectivo de que preparar oa alumnado para as distintas probas de avaliación continua, así como a proba final; levaranse a cabo defensas en grupo dos problemas plantexados. A súa realización será fixada de forma conxunta entre docente e alumnado. Levarase a cabo no despacho dos docentes. As defensas distribuiráanse en grupos, en catro sesións de 10 minutos (por cada un dos grupos).</p> <p>- 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 atendendo, na medida do posible, as súas circunstancias particulares.</p>

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba mixta	B7 B9 C9	-Proba que inclúe a resolución de cuestións e problemas da materia (a man e/ou empregando Python)	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:  $\text{Nota\_final} = \text{CP} + \text{CR} + \text{CE}$ , sempre e cando a cualificación da proba obxetiva sexa maior que 1.3 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxetiva, CE.

A cualificación das prácticas a través de TIC (CP) + a resolución de problemas (CR), constitúen a nota de Evaluación Continua (EV),  $\text{Evaluación continua} = \text{CP} + \text{CR}$ . As cualificacións de prácticas a través de TIC (CR) e de resolución de problemas (CP) conservaranse na segunda oportunidade da avaliación, isto é, consérvase a nota de EV para a segunda oportunidade.

A avaliación da CP+CR levarase a cabo mediante a resolución de catro pequenas probas mixtas, nas que o/a alumno/a terá que resolver a man e con Python problemas da materia.

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 personalizada 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 atendendo, na medida do posible, as súas circunstancias particulares.

- Observacións sobre fraude: "Durante a realización da proba práctica, en calquera de ambas oportunidades, agás que se indique o contrario, está prohibido o uso de calquera dispositivo con acceso a Internet. Se durante a realización da proba práctica, hai indicios do uso non autorizado deses dispositivos, @ estudante será expulsado da aula, e procederase segundo a Ley 3/2022, de 24 de febreiro, de convivencia universitaria e o regulamento disciplinar do estudantado da UDC.

A

realización fraudulenta das probas e/ou actividades implicará directamente a cualificación de suspenso ("0") na materia na convocatoria correspondente, invalidando calquera cualificación obtida en tódalas actividades de cara á seguinte oportunidade, de existir, dentro do mesmo curso académico. Considérase fraudulenta a realización das actividades, propostas a ser completadas presencialmente na aula, que se fagan dende fora da aula, procedendo segundo a Ley 3/2022, de 24 de febreiro, de convivencia universitaria e o regulamento disciplinar do estudantado da UDC."

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- Dennis G. Zill (2018). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera (9ª ed). Cengage
- C. Henry Edwards, David E. Penney (2017). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Cómputo y modelado (4ª ed). Pearson Education
- Wei-Chau Xie (2014). Differential Equations for Engineers (2º ed). Cambridge University Press
- Richard G. Rice, Duong D. Do (2012). Applied Mathematics And Modeling For Chemical Engineers (2º ed). John Wiley & Sons
- William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade (2017). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, (11ª Ed). Wiley
- Stephen Lynch (2018). Dynamical Systems with Applications using Python. Springer



<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 // Github: <a href="https://github.com/hplgit">https://github.com/hplgit</a></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><li>- Victor Henner, Alexander Nepmnyashchy, Tatyana Belozeroва, Mikhail Khenner (2023). Ordinary Differential Equations. Analytical Methods and Applications. Springer</li></ul>
------------------------------------	---

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Métodos Numéricos e Estatísticos/610G04013  
Fundamentos de Matemáticas/610G04001  
Ampliación de Cálculo/610G04009  
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. Perspectiva de xénero: tal e como se recolle nas competencias transversais do título (C4), fomentarse o desenvolvemento dunha cidadanía crítica, aberta e respectuosa coa diversidade na nosa sociedade, salientando a igualdade de dereitos do alumnado sen discriminación por cuestión de xénero ou condición sexual. Empregarase unha linguaxe inclusiva no material e no desenvolvemento das sesións.

(\*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