



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data				2021/22
Subject (*)	Differential Equations		Code	610G04016
Study programme	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Matemáticas			
Coordinador	Ferreiro Ferreiro, Ana María	E-mail	ana.fferreiro@udc.es	
Lecturers	Ferreiro Ferreiro, Ana María	E-mail	ana.fferreiro@udc.es	
Web	https://campusvirtual.udc.gal/login/index.php			
General description	Esta asignatura pretende o desenvolvemento de competencias que permitan ao alumnado desenvolver un coñecemento de ecuacións direfenciais ordinarias e ecuacións en derivadas parciais.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences

Code	Study programme competences
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

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
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 diferenciais 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 coa 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 estudadas e saber analizar os resultados	A3 A7	B2 B4 B5 B6 B7 B9 B10 B12	C3 C9



Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1: Ecuacións diferenciais ordinarias de primer orden	- Problema de valor inicial - Resolución mediante métodos analíticos. (separables, homoxéneas, exactas, lineales, etc) - Modelos matemáticos - Resolución numérica: Euler, Runge-Kutta, etc. - Aplicacións.
Tema 2: Sistemas de ecuacións diferenciais	- Sistemas de ecuacións diferenciais. - Resolución mediante métodos analíticos - Estabilidade. - Modelos matemáticos - Resolución numérica - Aplicacións
Tema 3: Ecuacións diferenciais de segundo orden	- Problemas de valor inicial - Resolución mediante métodos analíticos. Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Transformada rápida de Fourier. - Modelos matemáticos - Resolución numérica. - Aplicacións - Problemas de contorno. - Resolución mediante métodos analíticos. - Resolución numérica: Método do tiro. Método de diferencias finitas. - Aplicacións.
Tema 4: Ecuacións en derivadas parciais.	- Ecuacións en derivadas parciais de primer orden. Resolución polo método das características. Resolución numérica. - Ecuación en derivadas parciais de segundo orden. Resolución analítica. Resolución numérica por diferencias finitas. - Ecuación da corda vibrante. Resolución analítica. Resolución numérica por diferencias finitas. - Ecuación do calor. Separación de variables. Series de Fourier. Resolución numérica por diferencias finitas. - Ecuación de Laplace. Resolución analítica. Resolución numérica por diferencias finitas

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A3 B2 B4 B5 B6 B7 B11 C8	28	56	84
ICT practicals	A3 A7 B2 B4 B10 C3 C7 C9	12	25	37
Problem solving	A7 B8 B12	8	16	24
Mixed objective/subjective test	B7 B9 C9	3	0	3
Personalized attention		2	0	2

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies



Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Exposición dos contidos especificados no programa da materia, para elo empregaranse medios audiovisuales ou pizarra.
ICT practicals	Prácticas interactivas nas que se resolverán problemas de relevancia no ámbito das Ciencias e da Enxeñería, para elo empregarase a linguaxe de programación Python,
Problem solving	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.
Mixed objective/subjective test	Desenvolvemento de cuestións e problemas da materia.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving ICT practicals	a) A diversidade do alumnado e da súa formación faia recomendable unha orientación personalizada, que podería levarse a cabo mediante tutorías. b) Nas prácticas con ferramentas TIC e na resolución de problemas, o profesorado axudará ao estudiantado no desenvolvemento dos problemas enunciados así como nas aplicacións a problemas no ámbito das Ciencias e a Enxeñería. 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.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	B7 B9 C9	Proba que inclúe a resolución de cuestións e problemas da materia	50
Problem solving	A7 B8 B12	Resolución de problemas de carácter práctico.	25
ICT practicals	A3 A7 B2 B4 B10 C3 C7 C9	Resolución de problemas de carácter práctico empregando a linguaxe de programación Python	25

Assessment comments
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 obxectiva sexa maior que 1 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxectiva, CE. As cualificacións de prácticas a través de TIC (CR) e de resolución de problemas (CP) conservaranse na segunda oportunidade da avaliación. Nas actas consideraranse 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 mediante probas parciais online.

Sources of information



Basic	- 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
Complementary	- Svein LingeHans Petter Langtangen (2017). Programming for Computations - Python A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python. Springer - J. C. Butcher (2016). Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, (3ª ed). Wiley - George F. Simmons (2016). Differential Equations with Applications and Historical Notes. Chapman and Hall/ - Steven C. Chapra , Raymond P. Canale (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros (7ª ed). McGraw-Hill - William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade (2017). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Student Solutions Manual, (11ª Ed). Wiley

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Numerical and Statistical Methods/610G04013

Physics: Electricity and Magnetism/610G04007

Fundamentals of Mathematics/610G04001

Advanced Calculus /610G04009

Physics: Mechanics and Waves/610G04002

Fundamentals of Computing Science/610G04010

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

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.

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.