UNIVERSIDADE DA CORUÑA

| Guia docente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Datos Identificativos | | | | | 2023/24 |
| Asignatura (*) | Ecuaciones Diferenciales | | | Código | 610G04016 |
| Titulación | Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía | | | | |
| Descriptores | | | | | |
| Ciclo | Periodo | Curso | | Tipo | Créditos |
| Grado | 2º cuatrimestre | Segundo | | Obligatoria | 6 |
| Idioma | Castellano | | | | |
| Modalidad docente | Presencial | | | | |
| Prerrequisitos | | | | | |
| Departamento | Matemáticas | | | | |
| Coordinador/a | García Rodríguez, José Antonio | | Correo electrónico | jose.garcia.rodriguez@udc.es | |
| Profesorado | Ferreiro Ferreiro, Ana María<br>García Rodríguez, José Antonio<br>Otero Verea, Jose Luis | | Correo electrónico | ana.fferreiro@udc.es<br>jose.garcia.rodriguez@udc.es<br>luis.verea@udc.es | |
| Web | https://campusvirtual.udc.gal/login/index.php | | | | |
| Descripción general | Esta asignatura pretende el desarrollo de competencias que permitan al alumnado desarrollar un conocimiento de ecuaciones direfenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. | | | | |

| Competencias / Resultados del título | |
|---|---|
| Código | Competencias / Resultados del 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 de aprendizaje |
|---|

| Resultados de aprendizaje | Competencias / Resultados del título | | |
|---|---|---|---|
| Identificar los distintos tipos de ecuaciones diferenciales y problemas asociados a las mismas, especialmente los originados en nanociencia y nanotecnología | A3<br>A7 | B2<br>B4<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9 | C3<br>C9 |
| Conocer y adquirir soltura en las técnicas para obtener soluciones analíticas y numéricas de modelos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias | A3<br>A7 | B2<br>B4<br>B6<br>B7<br>B8<br>B9<br>B12 | C7<br>C8<br>C9 |
| Conocer y adquirir soltura en las técnicas para obtener soluciones analíticas y numéricas de modelos basados en ecuaciones en derivadas parciales | A3 | B2<br>B5<br>B10<br>B11 | C3<br>C7<br>C8<br>C9 |
| Tener criterio para elegir las técnicas analíticas y numéricas más eficientes para modelos de problemas reales, especialmente los relacionados con la nanociencia y la nanotecnología. | 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 |
| Manejar herramientas de software que implementen las metodologías estudiadas y saber analizar los resultados | A3<br>A7 | B2<br>B4<br>B5<br>B6<br>B7<br>B9<br>B10<br>B12 | C3<br>C9 |

| Contenidos | |
|---|---|
| **Tema** | **Subtema** |
| Tema 1: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden | - Problema de valor inicial<br>- Resolución mediante métodos analíticos.<br>- Modelos matemáticos<br>- Resolución numérica: Euler explícito, Euler implícito, Heun, Runge-Kutta.<br>- Aplicaciones |

| | |
|---|---|
| Tema 2: Sistemas de ecuaciones diferenciales | - Sistemas de ecuaciones diferenciales.<br>- Resolución mediante métodos analíticos<br>- Estabilidad.<br>- Modelos matemáticos<br>- Resolución numérica: Euler explícito, Euler implícito, Heun, Runge-Kutta.<br>- Aplicaciones |
| Tema 3: Ecuaciones diferenciales de segundo orden | - Problemas de valor inicial.<br>- Resolución mediante métodos analíticos. Transformada de Laplace. Transformada de Fourier.<br>- Modelos matemáticos<br>- Resolución numérica de problemas de valor inicial.<br>- Aplicaciones<br><br>- Problemas de contorno<br>- Resolución mediante métodos analíticos.<br>- Resolución numérica de problemas de contorno: Método de diferencias finitas.<br>- Problemas de Sturm-Liouville. Aproximación numérica de valores propios y funciones propias<br>- Aplicaciones. |
| Unit 4: Partial Differential Equations | - Ecuación de transporte. Resolución analítica mediante el método de características. Resolución numérica mediante el esquema de Godunov.<br>- Ecuación do calor 1D. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas.<br>- Ecuación de ondas 1D. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas.<br>- Ecuación de Laplace y Poisson. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas<br>- Ecuación de calor 2D. Resolución analítica mediante separación de variables. Resolución numérica por diferencias finitas.<br>- Ecuación de Schrödinger. Resolución analítica mediante separación de variables.. Resolución numérica por diferencias finitas.<br>- Aplicaciones |

| Planificación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Metodologías / pruebas** | **Competencias / Resultados** | **Horas lectivas (presenciales y virtuales)** | **Horas trabajo autónomo** | **Horas totales** |
| Sesión magistral | 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 |
| Prueba mixta | B7 B9 C9 | 3 | 0 | 3 |
| Atención personalizada | | 4 | 0 | 4 |
| **(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos** | | | | |

| Metodologías | |
|---|---|
| **Metodologías** | **Descripción** |

| | |
|---|---|
| Sesión magistral | Exposición de los contenidos especificados en el programa da materia, para ello se emplearán medios audiovisuales (tablet) |
| Prácticas a través de TIC | Prácticas interactivas en las que se resolverán problemas de relevancia en el ámbito de las Ciencias y de la Ingeniería, para ello se empleará el lenguaje de programación Python, |
| Solución de problemas | Sesiones donde se presentarán problemas de relevancia en el ámbito de las Ciencias y de la Ingeniería, que se resolverán tanto analítica como numéricamente. El estudiante deberá ser capaz de alcanzar la solución de cualquier problema mediante lápiz y papel o alternativamente empleando herramientas informáticas (Python), y comparar los resultados. |
| Prueba mixta | Desarrollo de cuestiones y problemas de la materia. |

| Atención personalizada | |
|---|---|
| **Metodologías** | **Descripción** |
| Solución de problemas<br>Prácticas a través de TIC | - La diversidad del alumnado y de su formación hace que sea recomendable una orientación personalizada, que podría llevarse a cabo mediante tutorías.<br><br>- En las prácticas con herramientas TIC y en la resolución de problemas, el profesorado ayudará al estudiantado en el desarrollo de los problemas enunciados así como en las aplicaciones a problemas en el ámbito de las Ciencias y la Enxeñería.<br><br>- Con el objetivo de preparar al alumnado para las distintas pruebas de evaluación continua, así como la prueba final; se llevarán a cabo defensas en grupo, de los problemas planteados. Su realización será fijada de forma conjunta entre docente y alumnado. Se llevarán a cabo en el despacho de los docentes. Las defensas se distribuirán en grupos, en cuatro sesiones de 10 minutos (por cada un de los grupos).<br><br>- Las medidas de atención personalizada específicas para el ?Alumnado con reconocimiento de dedicación a tempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia? para el estudio de la materia, la evaluación continua de las prácticas a través de TIC y de la resolución de problemas se realizará atendiendo, en la medida de lo posible, a sus circunstancias particulares. |

| Evaluación | | | |
|---|---|---|---|
| **Metodologías** | **Competencias / Resultados** | **Descripción** | **Calificación** |
| Prueba mixta | B7 B9 C9 | Prueba que incluye la resolución de cuestiones y problemas de la materia (a mano y/o 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 empleando el lenguaje de programación Python | 25 |

| Observaciones evaluación |
|---|

La calificación final de la asignatura consta de tres partes:
Calificación de prácticas a través de TIC (CP): entre 0 y 2.5 puntos
Calificación de resolución de problemas (CR): entre 0 y 2.5 puntos
Calificación de la prueba mixta (CE): entre 0 y 5 puntos.
La calificación final será la suma de las tres partes: Nota_final= CP + CR + CE; , siempre y cuando la calificación de la prueba mixta sea mayor que 1.3 (sobre 5 puntos). En otro caso, la calificación final será la nota obtenida en la prueba mixta, CE.
La calificación de las prácticas a través de TIC (CP) + la resolución de problemas (CR), constituyen la nota de Evaluación Continua (EV), EV = CP + CR. Las calificacións de prácticas a través
de TIC (CR) e de resolución de problemas (CP) se conservará en la segunda
oportunidad de la evaluación, esto es, se consérvará la nota de EV para a
segunda oportunidad.
La evaluación da CP + CR
se llevará a cabo mediante a resolución de cuatro pequeñas pruebas mixtas,
en las que el/la alumno/a tedrá que resolver a mano y con Python problemas de la
materia.
Las calificaciones de prácticas a través de TIC (CR) y de resolución de problemas (CP) se conservarán en la segunda oportunidad de la evaluación.
En las actas se considerará como "No presentado" al alumnado que non se presente a la prueba mixta final.
Observaciones sobre el ?Alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia?: Las medidas de atención personalizada específicas para el ?Alumnado con reconocimiento de dedicación a tempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia? para el estudio de la materia, la evaluación continua de las prácticas a través de TIC y de la resolución de problemas se realizará atendiendo, en la medida de lo posible, a sus circunstancias particulares.
- Observaciones sobre fraude: "Durante la realización de la prueba práctica, en cualquiera de ambas oportunidades, excepto que se indique lo contrario,
está prohibido o uso de cualquier dispositivo con acceso a Internet. Si
durante la realización de la prueba práctica, hay indicios do uso non
autorizado de esos dispositivos, el/la estudiante será expulsado del
aula, y se
procederá segundo a Ley 3/2022, de 24 de febrero, de convivencia
universitaria e el reglamento disciplinar del estudiantado de la UDC.
La
realización fraudulenta de las pruebas y/o actividades
implicará directamente la calificación de suspenso ("0") en la materia en la
convocatoria correspondiente, invalidando cualquer calificación obtenida
en todas las actividades de cara a la siguiente oportunidad, de existir,
dentro del mismo curso académico. Se considerará fraudulenta la realización
das actividades, propuestas a ser completadas presencialmente en el aula,
que se hagan desde fuera del aula, procediendo segundo la Ley 3/2022, de 24
de febrero, de convivencia universitaria y el rreglamento disciplinar del
estudiantado de la UDC."

**Fuentes de información**

| | |
|---|---|
| **Básica** | - Dennis G. Zill (2018). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera (9ª ed). Cengage<br>- C. Henry Edwards, David E. Penney (2017). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Cómputo y modelado (4ª ed). Pearson Education<br>- Wei-Chau Xie (2014). Differential Equations for Engineers (2º ed). Cambridge University Press<br>- Richard G. Rice, Duong D. Do (2012). Applied Mathematics And Modeling For Chemical Engineers (2º ed). John Wiley & Sons<br>- William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade (2017). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, (11ª Ed). Willey<br>- Stephen Lynch (2018). Dynamical Systems with Applications using Python. Springer |
| **Complementária** | - Svein LingeHans, Petter Langtangen (2017). Programming for Computations - Python A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python. Springer // Github: https://github.com/hplgit<br>- J. C. Butcher (2016). Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, (3ª ed). Wiley<br>- George F. Simmons (2016). Differential Equations with Applications and Historical Notes. Chapman and Hall/<br>- Steven C. Chapra , Raymond P. Canale (2015). Métodos Nméricos para Ingenieros (7ª ed). McGraw-Hill<br>- William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade (2017). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Student Solutions Manual, (11ª Ed). Wiley<br>- Victor Henner, Alexander Nepmnyashchy, Tatyana Belozerova, Mikhain Khenner (2023). Ordinary Differential Equations. Analytical Methods and Applications. Springer |

| Recomendaciones |
|---|
| **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente** |
| Métodos Numéricos y Estadísticos/610G04013<br>Fundamentos de Matemáticas/610G04001<br>Ampliación de Cálculo/610G04009<br>Fundamentos de Informática/610G04010 |
| **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente** |
| |
| **Asignaturas que continúan el temario** |
| |
| **Otros comentarios** |
| Estudio diario de los contenidos tratados en el aula, complementándolos con la bibliografía recomendada.Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con el punto 6 de la "Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias (2020)", los trabajos documentales que se realicen en esta materia:   Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual e soporte informático.Perspectiva de género: al y como se recoge en las competencias transversales del título (C4), se fomentará el desarrollo de una cidadanía crítica, abierta y respetuosa con la diversidad en nuestra sociedad, destacando la igualdadede derechos del alumnado sin discriminación por cuestión de género oucondición sexual. Se empleará un lenguaje inclusivo en el material y en el desarrollo de las sesiones |

**(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías**