



| Guía Docente          |   |                    |   |          |
|-----------------------|---|--------------------|---|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |   | 2018/19  |
| Asignatura (*)        | Ecuacións diferenciais  | Código             | 730G05011                               |          |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica  |                    |   |          |
| Descritores           |   |                    |   |          |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo                                    | Créditos |
| Grao                  | 1º cuatrimestre   | Segundo            | Obrigatoria                             | 6        |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |   |          |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |   |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |   |          |
| Departamento          | Matemáticas   |                    |   |          |
| Coordinación          | Díaz Díaz, Ana María  | Correo electrónico | ana.ddiaz@udc.es                        |          |
| Profesorado           | Deibe Díaz, Álvaro<br>Díaz Díaz, Ana María  | Correo electrónico | alvaro.deibe@udc.es<br>ana.ddiaz@udc.es |          |
| Web                   |   |                    |   |          |
| Descrición xeral      | A asignatura Ecuacións Diferenciais plantea como resultados de aprendizaxe: capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantearse na enxeñaría; aptitude para aplicar os coñecementos sobre ecuacións diferenciais e en derivadas parciais. |                    |   |          |

| Competencias / Resultados do título |   |
|-------------------------------------|---|
| Código                              | Competencias / Resultados do título   |
| A1                                  | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os seus coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización |
| B1                                  | Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo                   |
| B2                                  | Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo  |
| B3                                  | Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética   |
| B4                                  | Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo   |
| B5                                  | Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía   |
| B6                                  | Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas   |
| C1                                  | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da profesión e para a aprendizaxe ao longo da vida  |
| C2                                  | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común   |
| C3                                  | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras   |
| C4                                  | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas que deben enfrontarse  |
| C5                                  | Asumir como profesionais e cidadáns a importancia da aprendizaxe ao longo da vida   |
| C6                                  | Valorar a importancia da investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade   |
| C7                                  | Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.  |

| Resultados da aprendizaxe |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Resultados de aprendizaxe | Competencias / Resultados do título |



|   |    |                            |                            |
|---|----|----------------------------|----------------------------|
| Modelizar determinados procesos -relacionados cas distintas áreas da enxeñaría- nos termos propios das ecuacións diferenciais   | A1 | B1                         | C1<br>C4<br>C7             |
| Afianzar e/ou desenvolver os coñecementos básicos necesarios na materia (álgebra lineal, integración en variable real, transformada de Laplace, series, variable complexa)                                    | A1 | B1<br>B2                   | C2<br>C3<br>C5<br>C6<br>C7 |
| Ser capaz de analizar unha ecuación diferencial en termo á súa solución mediante o método máis sinxelo. Discernir as diferentes posibilidades dependendo tamén dos valores iniciais ou problemas de contorno. | A1 | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B6 | C2<br>C4                   |
| Dar unha solución correcta, concreta e ben definida, ao problema físico ou matemático exposto mediante o uso e resolución de ecuacións diferenciais   | A1 | B6                         | C1<br>C2                   |

| Contidos   |  |
|--|--|
| Temas  | Subtemas   |
| Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación | Ecuacións diferenciais ordinarias de primer orden; ecuacións diferenciais ordinarias de orden superior a un; transformada de Laplace; ecuacións definidas por series; sistemas de ecuacións diferenciais; métodos numéricos de integración: problema de valor inicial; ecuacións en derivadas parciais; ecuacións en diferenciales totais e en derivadas parciais non lineais; cálculo en variable complexa  |
| 0. INTRODUCCIÓN  | 0.1. Definicións. Orde dunha ecuación diferencial. Clasificación.<br>0.2. Tipos de solucións: solución xeral e solución particular.<br>0.3. Ecuación diferencial dun feixe de curvas planas. Consideracións xeométricas: Curvas isoclínicas e curvas integrais.<br>0.4. Solucións singulares.  |
| 1. ECUACIÓNS DIFERENCIAIS ORDINARIAS: PRIMEIRA ORDE.   | 1. ECUACIÓNS DIFERENCIAIS ORDINARIAS: PRIMEIRA ORDE.<br>1.1. Teorema de existencia e unicidade da solución.<br>1.2. Ecuacións de variables separadas. Traxectorias Ortogonales e isogonales. Coordenadas cartesianas e polares.<br>1.3. Ecuacións reducibles a unha de variables separadas. Ecuacións homogéneas. Ecuacións reducibles a homogéneas.<br>1.4. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Relación funcional entre factores integrantes.<br>1.5. Factores Integrantes funcións dun só argumento. Ecuacións lineais. Propiedade fundamental das ecuacións lineais.<br>1.6. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Ricatti. Aplicacións xeométricas.<br>1.7. Ecuacións de primeira orde non lineais en y. Ecuacións resolubles en y, resolubles en x, en y'. Ecuación de Lagrange. Ecuación de Clairaut.<br>1.8. Interpretación xeométrica das solucións singulares. Envoltente dun feixe de curvas.<br>1.9. Traxectorias dun feixe de curvas planas. |



|   |   |
|---|---|
| <p>2. ECUACIÓNS DIFERENCIAIS DE ORDE SUPERIOR.</p>                  | <p>2.1. Definicións Xerais. Xénese das ecuacións diferenciais de orde <math>n</math>. Teorema de existencia e unicidad da solución.</p> <p>2.2. Tipos de ecuacións cuxo orde pode rebaixarse: ecuacións nas que falta a <math>y</math>, ecuacións nas que falta a <math>y</math> e as súas <math>n-1</math> primeiras derivadas; ecuacións nas que falta a <math>x</math>, ecuacións nas que falta a <math>y</math> e a <math>x</math>, Ecuacións diferenciais en 2 derivadas. Ecuacións homogéneas en <math>y, y', \dots, y^{(n)}</math>. Aplicacións.</p> <p>2.3. Ecuacións diferenciais lineais de orde <math>n</math>. Definicións. Concepto de Operador lineal. Propiedades do operador. Teoremas sobre as solucións particulares da ecuación incompleta. Ecuación homogénea e non homogénea. Condición de dependencia das solucións particulares.</p> <p>2.4. Ecuacións diferenciais lineais homogéneas con coeficientes constantes. Forma da integral xeral da ecuación homogénea. Ecuación característica. Solución xeral da ecuación completa.</p> <p>2.5. Métodos para integrar as ecuacións diferenciais lineais completas. Método de variación das constantes. Aplicación do método de variación das constantes no caso de ter un número insuficiente de solucións particulares.</p> <p>2.6. Fórmula de Liouville Ostrogradski.</p> <p>2.7. Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes constantes. Matriz de Vandermonde. Ecuación característica. Cálculo de raíces. Tipos de raíces: distintas (reais e complexas) e múltiples (reais e complexas). Resolución Ecuación completa. Métodos: 1º Variación das constantes. 2º Segundo a forma de <math>h(x)</math>.</p> <p>2.8. Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes variables. Ecuación de Euler.</p> |
| <p>3. INTRODUCCIÓN Á TRANSFORMADA DE LAPLACE.</p>                   | <p>3.1. Transformada de Laplace. Algunhas transformadas inmediatas. Teorema de existencia: condición suficiente. Propiedades.</p> <p>3.2. Transformada Inversa. Primeiro Teorema de desprazamento.</p> <p>3.3. Derivada e integrais de transformadas. Aplicacións.</p> <p>3.4. Convolución de funcións e produto de transformadas.</p>  |
| <p>4. SOLUCIÓNS DE ECUACIÓNS DIFERENCIAIS DEFINIDAS POR SERIES.</p> | <p>4.1. Definicións. Solucións por Series de Potencias para ecuacións de primeira orde.</p> <p>4.2. Solucións analíticas de ecuacións diferenciais lineais.</p> <p>4.3. Ecuación de Legendre.</p> <p>4.4. Ecuación de Hermite.</p> <p>4.5. Puntos singulares.</p> <p>4.6. Solución ao redor dun punto singular.</p> <p>4.7. Resumo e casos particulares.</p> <p>4.8. Ecuación de Bessel.</p> <p>4.9. Propiedades das funcións de Bessel.</p> <p>4.10. Funcións modificadas de Bessel.</p> <p>4.11. Funcións Ber, bei, ker, kei.</p>   |
| <p>5. SISTEMAS DE ECUACIÓNS DIFERENCIAIS.</p>                       | <p>5.1. Xénese dos sistemas de ecuacións diferenciais. Condicións de Integrabilidade.</p> <p>5.2. Métodos de Integración dos sistemas de ecuacións diferenciais. Método de redución ou de eliminación. Métodos baseados no uso do operador <math>D</math>. Métodos baseados no uso da Transformada de Laplace.</p> <p>5.3. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais. Teorema de existencia e solucións dos sistemas homoxéneos. Matriz fundamental. Solución do sistema non homoxéneo. Método de variación das constantes.</p> <p>5.4. Métodos de redución de sistemas de orde superior. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais homoxéneos con coeficientes constantes.</p>   |



|   |   |
|---|---|
| 6. ECUACIÓNS EN DERIVADAS PARCIAIS.             | <p>6.1. Definición. Ecuacións en derivadas parciais lineais e cuasilineales.</p> <p>6.2. Ecuación Funcional.</p> <p>6.3. Ecuacións en derivadas parciais de primeira orde.</p> <p>6.4. Integración de ecuacións en derivadas parciais de primeira orde.</p> <p>6.5. Ecuacións homogéneas.</p> <p>6.6. Integración de ecuacións en Derivadas parciais con máis de 2 variables independentes.</p> <p>6.7. Ecuacións en Derivadas Parciais con máis de 2 variables independentes.</p> <p>6.8. Cálculo de superficies Ortogonales.</p>  |
| 7. ECUACIÓNS EN DIFERENCIAIS TOTAIS.            | <p>7.1. Definición. Condición de Integrabilidade.</p> <p>7.2. Método de Integración: Método de Natan.</p> <p>7.3. Redución a unha ecuación de 2 variables.</p> <p>7.4. Ecuacións en Diferenciais totais Homogéneas.</p> <p>7.5. Teorema sobre Integrabilidade</p>   |
| 8. ECUACIÓNS EN DERIVADAS PARCIAIS NON LINEAIS. | <p>8.1. Xeración de ecuacións en derivadas parciais non lineais.</p> <p>8.2. Método de LagrangeCharpit para a obtención da Integral completa.</p> <p>8.3. Método de Darboux.</p> <p>8.4. Solucións: Integral xeneral e solución Completa. Método de Lagrange de variación das constantes.</p> <p>8.5. Integración de casos particulares.</p>  |
| 9. FUNCIONIÓNS DE VARIABLE COMPLEXA.            | <p>9.1. Funcións complexas de variable complexa. Potencias, Logaritmos, Exponenciais, Funcións Trigonométricas.</p> <p>9.2. Límites das funcións complexas. Derivada dunha función complexa nun punto.</p> <p>9.3. Ecuacións de Cauchy Riemann. Funcións analíticas ou holomorfas. Funciones harmónicas.</p> <p>9.4. Integración curvilínea. Cambio de variable na parametrización dun camiño.</p> <p>9.5. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Morera. Teorema de Liouville, principio de módulo máximo.</p> <p>9.6. Sucesións e Series de Funcións Complexas. Series de Laurent. Singularidades. Tipos de singularidades. Teorema dos residuos.</p> |

| Planificación          |  |   |                         |              |
|------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas  | Competencias / Resultados              | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Solución de problemas  | A1 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 C1             | 28                                      | 45                      | 73           |
| Proba obxectiva        | A1 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 C2 C3 C4 C5 C7 | 5.5                                     | 8.25                    | 13.75        |
| Traballos tutelados    | A1 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 C1             | 1                                       | 1                       | 2            |
| Sesión maxistral       | A1 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 C6             | 24                                      | 36                      | 60           |
| Atención personalizada |  | 1.25                                    | 0                       | 1.25         |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías          |  |
|-----------------------|--|
| Metodoloxías          | Descrición   |
| Solución de problemas | Aplicación de diferentes métodos de resolución das ecuacións diferenciais a casos prácticos. |



|                     |  |
|---------------------|--|
| Proba obxectiva     | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas.                                       |
| Traballos tutelados | Estudio e desenvolvemento dun caso concreto para promover o aprendizaxe autónomo do estudante, baixo a tutela do profesor  |
| Sesión maxistral    | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                                 | Descrición  |
|--|---|
| Solución de problemas<br>Traballos tutelados | Aplicación dos diferentes métodos de resolución das ecuacións diferenciais a casos prácticos. |

### Avaliación

| Metodoloxías          | Competencias / Resultados              | Descrición       | Cualificación |
|-----------------------|--|------------------|---------------|
| Solución de problemas | A1 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 C1             | ver observacións | 10            |
| Proba obxectiva       | A1 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 C2 C3 C4 C5 C7 | ver observacións | 90            |

### Observacións avaliación

A avaliación farase a partir de resultados de distintas probas obxectivas ó longo do curso, incluídas as convocatorias oficiais

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa de exención de asistencia poderá optar o 100% da nota mediante a realización das probas obxectivas que se concreten durante o curso.

### Fontes de información

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía básica</b>         | Puig Adam: ?Curso teórico práctico de Ecuaciones Diferenciales?S.L. Ross: ?Ecuaciones diferenciales?, Ed. Reverté MT.E51Kent Nagle y EdwardB. Saff: ?Fundamentos de ecuaciones diferenciales?, Ed. Addison- Wesley MT.E63Ayres: ? Ecuaciones Diferenciales?, Ed. SchaumMT.E81 |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |   |

### Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

**Materias que continúan o temario**

### Observacións



Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":

- 1.- A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:
- 1.1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático
- 1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos
- 1.3. De se realizar en papel:- Non se empregarán plásticos.- Realizaranse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarase a impresión de borradores.
- 2.- Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural
- 3.- Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores de sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionais
- 4.- Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas?)
- 5.- Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade
6. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas
7. Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria

(\*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