



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                  |           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                  | 2021/22   |
| Subject (*)         | Diferential Equations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code                                             | 730G03011 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                  |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                  |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type                                             | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Second | Basic training                                   | 6         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                  |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                                  |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                  |           |
| Department          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                  |           |
| Coordinador         | Anton Nacimiento, Jose Augusto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E-mail | jose.augusto.anton@udc.es                        |           |
| Lecturers           | Anton Nacimiento, Jose Augusto<br>Deibe Díaz, Álvaro                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail | jose.augusto.anton@udc.es<br>alvaro.deibe@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                                                  |           |
| General description | Esta materia pretende presentar de forma rigorosa todos os métodos clásicos para resolver ecuacións diferenciais, tanto ordinarias como en derivadas parciais. Tamén se presentarán as situacións físicas que conducen á formulación das devanditas ecuacións.                                                                                           |        |                                                  |           |
| Contingency plan    | 1. Modifications to the contents<br><br>2. Methodologies<br>*Teaching methodologies that are maintained<br><br>*Teaching methodologies that are modified<br><br>3. Mechanisms for personalized attention to students<br><br>4. Modifications in the evaluation<br><br>*Evaluation observations:<br><br>5. Modifications to the bibliography or webgraphy |        |                                                  |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | FB1 - Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.       |
| B1   | CB01 - 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   | CB02 - 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                                                                                |
| B5   | CB05 - Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                                                                                                         |
| B6   | B3 - Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades |



|    |                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B7 | B5 - Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                     |
| C1 | C3 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |
| C4 | C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                               |
| C5 | C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                |

| Learning outcomes                                               |  |                             |                            |
|-----------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|
| Learning outcomes                                               |  | Study programme competences |                            |
| Resolve problemas matemáticos que poden aplicarse na enxenería. |  | A1                          | B1<br>B2<br>B5<br>B6<br>B7 |
| Aptitude para os coñecementos de ecuacións diferenciais.        |  | A1                          | B1<br>B2<br>B5<br>B6<br>B7 |

| Contents                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                         | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Os bloques e temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na Memoria de verificación. | Ecuacións e sistemas de ecuacións diferenciais ordinarias. Ecuacións en derivadas parciais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Introdución as ecuacións diferenciais                                                         | Clasificación dunha ecuación diferencial. Tipos de solucións: solución xeral e solución particular. Ecuación diferencial dun feixe de curvas planas. Consideracións xeométricas: curvas isoclinas e curvas integrais. Solucións singulares.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ecuacións diferenciais ordinarias de primeira orde                                            | Teorema de existencia e unicidade da solución. Ecuacións de variables separadas. Ecuacións reducibles a unha de variables separadas. Ecuacións homoxéneas. Ecuacións reducibles a homoxéneas. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Ecuacións lineais. Ecuación de Bernoulli. Ecuacións de primeira orde non lineais na derivada. Ecuación de Lagrange. Ecuación de Clairaut. Interpretación xeométrica das solucións singulares: envolvente dun feixe de curvas. Traxectorias dun feixe de curvas planas. |
| Ecuacións diferenciais de orde superior                                                       | Tipos de ecuacións cuxo orde pode rebaixarse. Ecuacións homoxéneas.<br><br>Ecuacións diferenciais lineais. Ecuación homoxénea e non homoxénea. Métodos para integrar as ecuacións diferenciais lineais completas: variación das constantes.<br><br>Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes constantes. Solución xeral da ecuación completa mediante coeficientes indeterminados. Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes variables: ecuación de Euler.                                                     |
| Transformada de Laplace                                                                       | Transformada de Laplace. Algunhas transformadas inmediatas. Funcións definidas a trozos e funcións periódicas. Transformada Inversa. Aplicación as ecuacións diferenciais. Convolución de funcións e produto de transformadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ecuacións definidas por series                                                                | Solucións por Series de Potencias para ecuacións de primeira orde.<br>Solucións analíticas de ecuacións diferenciais lineais. Ecuación de Legendre.<br>Ecuación de Hermite. Puntos singulares. Solución ó redor dun punto singular.<br>Ecuación de Bessel. Propiedades das funcións de Bessel. Funcións modificadas de Bessel.                                                                                                                                                                                             |



|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de ecuacións diferenciais             | <p>Métodos de Integración dos sistemas de ecuacións diferenciais. Métodos baseados no uso do operador D. Métodos baseados no uso da Transformada de Laplace.</p> <p>Sistemas de ecuacións diferenciais lineais. Método de variación das constantes. Métodos de redución de sistemas de orde superior. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais homoxéneos con coeficientes constantes.</p> |
| Introdución as ecuacións en derivadas parciais | <p>Definición. Ecuacións en derivadas parciais lineais e case-lineais. Ecuación funcional. Ecuacións en derivadas parciais de primeira orde.</p>                                                                                                                                                                                                                                             |

| Planning                                                                                                                        |                |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies   | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 B1 B5 C4 C5 | 30                   | 42                            | 72          |
| Problem solving                                                                                                                 | A1 B2 C1 C4    | 20                   | 30                            | 50          |
| Supervised projects                                                                                                             | A1 B6 B7 C1    | 10                   | 15                            | 25          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A1 B2 C4       | 0                    | 2                             | 2           |
| Personalized attention                                                                                                          |                | 1                    | 0                             | 1           |
| (*)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  | Desenvolvemento dos contidos máis teóricos da materia así como dos principais métodos prácticos de resolución de ecuacións. Utilizaranse medios audiovisuais e fomentárase a participación do alumno.                                    |
| Problem solving                 | Aplicación dos diferentes métodos de resolución das ecuacións diferenciais a casos prácticos. Realizaranse problemas na lousa e outros os realizarán os propios alumnos en clase mentres o profesor atende as dúbidas que poidan xurdir. |
| Supervised projects             | Probas que se realizarán en clase despois de verificar o traballo de alumno nun conxunto de problemas. Os traballos poden ser tutelados.                                                                                                 |
| Mixed objective/subjective test | Proba que recolle preguntas tipo de probas de ensaio (como a resolución de problemas) e preguntas tipo de probas obxectivas.                                                                                                             |

| Personalized attention                 |                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                          | Description                                                                       |
| Problem solving<br>Supervised projects | Atender as necesidades e consultas do alumno relacionadas coa materia e o estudo. |

| Assessment                      |              |                                                                                                                                                      |               |
|---------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies | Description                                                                                                                                          | Qualification |
| Problem solving                 | A1 B2 C1 C4  | Consistirá en resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución. | 10            |
| Supervised projects             | A1 B6 B7 C1  | Probas obxectivas que se realizarán durante o curso despois de verificar os traballos realizados polos alumnos.                                      | 20            |
| Mixed objective/subjective test | A1 B2 C4     | Consistirá nun exame escrito de cinco ou máis problemas de aplicación.                                                                               | 70            |
| Others                          |              |                                                                                                                                                      |               |

| Assessment comments |
|---------------------|
|---------------------|



Os criterios de avaliación da segunda oportunidade son os mesmos cos da primeira oportunidade. A solución de problemas e os traballos tutelados forman parte da avaliación continua.

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

O alumnado que se presente a convocatoria adelantada poderá optar o 100% da nota mediante a realización dunha proba mixta.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación implicará directamente a cualificación de suspenso '0' na materia na convocatoria correspondente, invalidando así calquera cualificación obtida en todas as actividades de avaliación de cara a convocatoria extraordinaria.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simmons (). Ecuaciones diferenciales. Mc Graw Hill</li> <li>- López Rodríguez (). Problemas resueltos de ec. diferenciales. Thomson</li> <li>- Nagle (). Ecuaciones diferenciales. Addison Wesley</li> <li>- Spiegel (). Ecuaciones diferenciales aplicadas. Prentice Hall</li> <li>- Granero, F. (). Calculo integral. Addison Wesley</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ward Brown (). Variable compleja. Mc Graw Hill</li> <li>- Giordano/ Weir (). Differential Equations. Addison Wesley</li> <li>- Ledder (). Ecuaciones diferenciales. Mc Graw Hill</li> </ul>                                                                                                                                                       |

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Calculus /730G03001

Linear Algebra/730G03006

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

## Other comments

Para axudar a conseguir un entorno sostido e cumprir co obxectivo da acción número 5 (?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol"), a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: Solícitaranse en formato virtual e/ou soporte informático. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos. En caso de ser necesario realízaos en papel. Non se empregarán plásticos. Realízanse impresións a dobre cara. Empregarase papel reciclado. Evítase a impresión de borradores. Débese de facer un uso sustentable dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural.

(\*)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.