



## Teaching Guide

Identifying Data					2020/21
Subject (*)	Differential Equations	Code	770G01011		
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Second	Basic training	6	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Hybrid				
Prerequisites					
Department	Matemáticas				
Coordinador	Calvo Garrido, María Del Carmen	E-mail	carmen.calvo.garrido@udc.es		
Lecturers	Calvo Garrido, María Del Carmen	E-mail	carmen.calvo.garrido@udc.es		
Web	moodle.udc.es				
General description	Diferential Equations and their resolution methods are basic tools for the description and study of simpler mathematical models governing many physical phenomenons: fluid mechanics, electromagnetism, thermodynamics. Throghout this subject an introduction to the study of differential equations will be performed (first and high order) and different analytical and numerical methods will be studied. Furthermore, basic notions of partial derivative equations and calculus in complex variable will be described.				
Contingency plan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Modifications to the contents</li> <li>Methodologies <ul style="list-style-type: none"> <li>*Teaching methodologies that are maintained</li> <li>*Teaching methodologies that are modified</li> </ul> </li> <li>Mechanisms for personalized attention to students</li> <li>Modifications in the evaluation <ul style="list-style-type: none"> <li>*Evaluation observations:</li> </ul> </li> <li>Modifications to the bibliography or webgraphy</li> </ol>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A6	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan suscitar 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	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	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.
C5	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
To be able to write the mathematical models governing simple physical phenomena in terms of differential equations.	A6	B4	
To understand the basic characteristics of differential equations: classify them and their solving particularities.	A6		
To know and be able to apply the several analytic methods for solving ordinary differential equations (either first order or higher order).	A6		
To understand and be able to apply Laplace transform to solve systems of ordinary differential equations and initial value problems.	A6	B1 B4	C5
To understand and be able to apply Fourier and Z-transform to solve linear ordinary differential equations.	A6	B1 B2 B4	C1
To understand and be able to apply simple numerical methods to approximate the solution of differential equations.	A6	B1	C6
To understand basic notions of partial differential equations and complex analysis and its relation with the mathematical models governing physical phenomena in two and three dimensional spaces.	A6	B1 B2 B3 B4	C1
To be able to use the course literature and the IT tools available to find the information required to solve a particular problem.		B3 B4 B6	C2 C5

Contents	
Topic	Sub-topic
First Order ODE	<p>Tema 1: Motivación</p> <p>Terminoloxía básica: orde, tipo e linearidade</p> <p>Solución xeral e solución particular</p> <p>Existencia e unicidade de solución para un problema de valor inicial de primeira orde</p> <p>Algunhas EDOs que gobernan fenómenos físicos na Enxeñaría</p> <p>Tema 2: Ecuacións en variables separadas</p> <p>Ecuacións exactas. Factor integrante</p> <p>Ecuacións lineais</p> <p>Aplicacións das EDOs de primeira orde</p> <p>Tema 3: Métodos numéricos de integración: problema de valor inicial. Motivación da resolución numérica de EDOs .</p> <p>Xeneralidades</p> <p>Resolución numérica dun problema de valor inicial de primeira orde</p> <p>Métodos de Euler e Runge-Kutta</p>
Higher order ODE	<p>Tema 4: Ecuacións lineais de segunda orde</p> <p>Ecuacións lineais homoxéneas con coeficientes constantes</p> <p>Solución xeral</p> <p>Ecuacións lineais non homoxéneas con coeficientes constantes</p> <p>Ecuacións lineais de orde superior. Aplicacións.</p>



Laplace Transform	<p>Tema 5: Definición da transformada de Laplace</p> <p>Cálculo e propiedades da transformada de Laplace</p> <p>Transformada inversa de Laplace</p> <p>Aplicación á resolución de sistemas lineais de ecuacións diferenciais</p> <p>Aplicacións na Enxeñaría Eléctrica</p>
ODE linear systems	<p>Tema 6: Sistemas de ecuacións diferenciais lineais de primeira orde</p> <p>Estructura dos conxuntos de solucións</p> <p>Wronskiano dun conxunto de funcións</p> <p>Resolución de sistemas homoxéneos con coeficientes constantes</p>
Series de Fourier	<p>Tema 7: Definición das series de Fourier</p> <p>Cálculo e propiedades das series de Fourier</p> <p>Aplicacións á resolución de EDOs de orde superior</p>
Fourier series and Z-transform	<p>Tema 8: Definición da transformada Z</p> <p>Cálculo e propiedades da transformada Z</p> <p>Transformada Z inversa</p> <p>Aplicacións á resolución de EDOs de orde superior</p>

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A6 B1 B4 B2 B3 B4 C1	21	31.5	52.5
Laboratory practice	A6 B1 B3 B4 B6 C2	9	9	18
Mixed objective/subjective test	A6 B1 B2 C6 C1 C5	8	8	16
Problem solving	A6 B2 C2	21	31.5	52.5
Personalized attention		11	0	11

(\*)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	Presentation of the subject contents. The aim of the sessions is to provide the student with the basic knowledge to allow him to explore the subject as autonomously as possible. Examples of applications are developed and related activities are proposed.
Laboratory practice	Interactive practice where computer programs are used to solve problems commented in the lectures.
Mixed objective/subjective test	Written test may consist of an explanation of any content of the course, the answer of test questions, the resolution of theoretical and practical issues and developing solutions to issues involving deep knowledge of the subject. They are useful to determine the degree of knowledge that students get at classes and with their personal study.
Problem solving	Técnica mediante a que se ten que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.

### Personalized attention

Methodologies	Description
---------------	-------------



Laboratory practice Problem solving	<p>a) The diversity of students and their training makes advisable to provide personalized guidance, which could be carried out in the framework of a tutorial action</p> <p>b) In computer practice, teachers will help students in the development of the problems identified in the practical sessions, both in the management of the computer program Matlab / Octave and the understanding of the theoretical and practical aspects of differential equations</p> <p>c) During the seminars, teachers will make a more detailed monitoring of students in the learning process by solving theoretical questions, problem solving and applications to simple problems in the field of Electronic Engineering.</p>
--	---

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A6 B1 B2 C6 C1 C5	Written test including the resolution of problems and short questions (related to theoretical and practical subjects)	70
Laboratory practice	A6 B1 B3 B4 B6 C2	Solving practical problems and illustration of theoretical aspects with the help of the computer program Matlab/Octave	10
Problem solving	A6 B2 C2	Formularanse cuestións prácticas nas que o alumnado buscará a solución a un determinado problema.	20

Assessment comments

Sources of information	
<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. G. Zill (2002). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Thomson learning</li> <li>- Peregrina Quintela (2001). Ecuaciones Diferenciales. Tórculo</li> <li>- C. H. Edwards, D. E. Penney (2008). Elementary Differential Equations. Prentice-Hall</li> <li>- R. K. Nagle, E. B. Saff (2005). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Education</li> <li>- R. K. Nagle, E. B. Saff (1992). Fundamentos de ecuaciones diferenciales. Addison-Wesley</li> <li>- G. F. Simmons (1991). Ecuaciones Diferenciales. Mcgraw-Hill</li> <li>- M. Braun (1990). Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones. Ed. Iberoamericana</li> <li>- W. R. Derrick, S. I. Grossman (1984). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano</li> <li>- J. Gonzalez Montiel (1988). Problemas de ecuaciones diferenciales. Publ. Univ. Politécnica de Madrid</li> <li>- W. E. Boyce, R. C. DiPrima (2005). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- S. L. Ross (1992). Ecuaciones Diferenciales. Reverté</li> <li>- M. R. Spiegel (2001). Transformadas de Laplace. Mcgraw-Hill</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S. Rosloniec (2008). Fundamental Numerical Methods for Electrical Engineering. Springer (Capítulos 6-8)</li> <li>- T. B. A. Senior (1986). Mathematical Methods in Electrical Engineering. Cambridge University Press (Capítulos 2,4)</li> </ul>

Recommendations
<b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>
Calculus/770G01001 Physics I/770G01003 Linear Algebra/770G01006
<b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>



## Subjects that continue the syllabus

## Other comments

Estudo diario dos contidos tratados nas sesións expositivas, complementados co curso virtual e a bibliografía recomendada. Resolución tanto dos exercicios propostos nas sesións presenciais como doutros atopados na bibliografía recomendada. Revisión periódica das prácticas de ordenador, para o que se dispón das aulas de Informática de libre acceso no centro. Uso das horas de tutoría do profesorado para resolver todo tipo de dúbidas sobre os contidos da materia. A entrega en papel dos traballos que se realicen nesta materia será en impresións a dobre cara e non se empregarán plásticos. 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 alumnas e alumnos...) Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e propóranse accións e medidas para corrixilas. 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.

(\*)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.