



## Teaching Guide

Identifying Data					2016/17
Subject (*)	Ecuacións diferenciais		Code	730G05011	
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatoria	6	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Métodos Matemáticos e de Representación				
Coordinador	Díaz Díaz, Ana María	E-mail	ana.ddiaz@udc.es		
Lecturers	Anton Nacimiento, Jose Augusto Díaz Díaz, Ana María	E-mail	jose.augusto.anton@udc.es ana.ddiaz@udc.es		
Web					
General description					

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	Skill for the resolution of the mathematical problems that can be formulated in the engineering. Aptitude for applying the knowledge on: linear algebra; geometry; differential geometry; differential and integral calculation; differential equations and in partial derivatives; numerical methods; algorithmic numerical; statistics and optimization
B1	That the students proved to have and to understand knowledge in an area of study what part of the base of the secondary education, and itself tends to find to a level that, although it leans in advanced text books, it includes also some aspects that knowledge implicates proceeding from the vanguard of its field of study
B2	That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study
B3	That the students have the ability to bring together and to interpret relevant data (normally in its area of study) to emit judgments that include a reflection on relevant subjects of social, scientific or ethical kind
B4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a public as much specialized as not specialized
B5	That the students developed those skills of learning necessary to start subsequent studies with a high degree of autonomy
B6	Be able to carrying out a critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas.
C1	Using the basic tools of the technologies of the information and the communications (TIC) necessary for the exercise of its profession and for the learning throughout its life.
C2	Coming across for the exercise of a, cultivated open citizenship, awkward, democratic and supportive criticism, capable of analyzing the reality, diagnosing problems, formulating and implanting solutions based on the knowledge and orientated to the common good.
C3	Understanding the importance of the enterprising culture and knowing the means within reach of the enterprising people.
C4	Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face.
C5	Assuming the importance of the learning as professional and as citizen throughout the life.
C6	Recognizing the importance that has the research, the innovation and the technological development in the socioeconomic and cultural advance of the society.
C7	Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences		
Modelizar determinados procesos -relacionados cas distintas áreas da enxeñaría- nos termos propios das ecuacións diferenciais	A1	B1	C1 C4 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 B2	C2 C3 C5 C6 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 B3 B4 B5 B6	C2 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 C2

Contents	
Topic	Sub-topic
0. INTRODUCCIÓN	0.1. Definicións. Orde dunha ecuación diferencial. Clasificación. 0.2. Tipos de solucións: solución xeral e solución particular. 0.3. Ecuación diferencial dun feixe de curvas planas. Consideracións xeométricas: Curvas isoclinas e curvas integrais. 0.4. Solucións singulares.
1. ECUACIÓNS DIFERENCIAIS ORDINARIAS: PRIMEIRA ORDE.	1. ECUACIÓNS DIFERENCIAIS ORDINARIAS: PRIMEIRA ORDE. 1.1. Teorema de existencia e unicidad da solución. 1.2. Ecuacións de variables separadas. Traxectorias Ortogonales e isogonales. Coordenadas cartesianas e polares. 1.3. Ecuacións reducibles a unha de variables separadas. Ecuacións homogéneas. Ecuacións reducibles a homogéneas. 1.4. Ecuacións diferenciais exactas. Factores integrantes. Relación funcional entre factores integrantes. 1.5. Factores Integrantes funcións dun só argumento. Ecuacións lineais. Propiedade fundamental das ecuacións lineais. 1.6. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Ricatti. Aplicacións xeométricas. 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. 1.8. Interpretación xeométrica das solucións singulares. Envolve dun feixe de curvas. 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. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIAIS.	<p>6.1. Definición. Ecuaciones en derivadas parciales lineales e cuasilineales.</p> <p>6.2. Ecuación Funcional.</p> <p>6.3. Ecuaciones en derivadas parciales de primeira orde.</p> <p>6.4. Integración de ecuaciones en derivadas parciales de primeira orde.</p> <p>6.5. Ecuaciones homogéneas.</p> <p>6.6. Integración de ecuaciones en Derivadas parciales con máis de 2 variables independentes.</p> <p>6.7. Ecuaciones en Derivadas Parciales con máis de 2 variables independentes.</p> <p>6.8. Cálculo de superficies Ortogonales.</p>
7. ECUACIONES EN DIFERENCIAIS TOTAIS.	<p>7.1. Definición. Condición de Integrabilidad.</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. Ecuaciones en Diferenciais totais Homogéneas.</p> <p>7.5. Teorema sobre Integrabilidad</p>
8. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIAIS NON LINEAIS.	<p>8.1. Xeración de ecuaciones 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. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEXA.	<p>9.1. Funciones complexas de variable complexa. Potencias, Logaritmos, Exponenciales, Funciones Trigonométricas.</p> <p>9.2. Límites das funciones complexas. Derivada dunha función complexa nun punto.</p> <p>9.3. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Funciones 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. Sucesiones e Series de Funciones Complexas. Series de Laurent. Singularidades. Tipos de singularidades. Teorema dos residuos.</p>

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Problem solving	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1	30	45	75
Objective test	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C2 C3 C4 C5 C7	5.5	8.25	13.75
Guest lecture / keynote speech	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C6	24	36	60
Personalized attention		1.25	0	1.25

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

### Methodologies

Methodologies	Description
Problem solving	Aplicación de diferentes métodos de resolución das ecuaciones diferenciais a casos prácticos.
Objective test	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas.
Guest lecture / keynote speech	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.



### Personalized attention

Methodologies	Description
Problem solving	Aplicación dos diferentes métodos de resolución das ecuacións diferenciais a casos prácticos.

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Problem solving	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1	ver observacións	10
Objective test	A1 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C2 C3 C4 C5 C7	ver observacións	90

### Assessment comments

<p>La evaluación se hará a partir de resultados de distintas pruebas objetivas a lo largo del curso, incluidas las convocatorias oficiales.</p> <p>El alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia podrá optar al 100% de la nota mediante la realización de las pruebas objetivas que se concreten durante el curso</p>
---

### Sources of information

<b>Basic</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>Complementary</b>	

### Recommendations

<b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>
<b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>
<b>Subjects that continue the syllabus</b>
<b>Other comments</b>

(\*)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.