UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2020/21
Subject (*)	Differential equations		Code	730G05011
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Second	Basic training	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Hybrid			
Prerequisites				
Department	Matemáticas			
Coordinador	Díaz Díaz, Ana María	E-mail	ana.ddiaz@udc.es	
Lecturers	Deibe Díaz, Álvaro	E-mail	alvaro.deibe@udc.es	
	Díaz Díaz, Ana María		ana.ddiaz@udc.es	
Web				
General description	The course Differential Equations proposes as learning outcomes: ability to solve mathematical problems that may arise in engineering; ability to apply knowledge about differential equations and partial derivatives.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents The contents are not modified 2. Methodologies All teaching methodologies are maintained, modifying only their face-to-face nature 3. Mechanisms for personalized attention to students Moodle-Teams- email according to published tutoring schedule 4. Modifications in the evaluation Evaluation methodologies are maintained except for their face-to-face nature *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy No changes			

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
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
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.
C4	Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face.
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		C4 C7

Afianzar e/ou desenvolver os coñecementos básicos necesarios na materia (álxebra lineal, integración en variable real, transformada de Laplace, series, variable complexa)	A1	B2	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 B5 B6	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	

Contents	
Topic	**Sub-topic**
Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación, os cales son: Bloque I. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Bloque II. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	Ecuacions diferenciaies ordinarias de primer orden; ecuacions diferenciais ordinarias de orden superior a un; transformada de Laplace; ecuacions definidas por series; sistemas de ecuacions diferenciais; métodos numéricos de integración: problema de valor inicial; ecuacions en derivadas parciais; ecuacions en diferenciales totais e en derivadas parciales non lineais; cálculo en variable complexa
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. Envolvente dun feixe de curvas. 1.9. Traxectorias dun feixe de curvas planas.

2. ECUACIÓNS DIFERENCIAIS DE ORDE SUPERIOR.	2.1. Definicións Xerais. Xénese das ecuacións diferenciais de orde n. Teorema de existencia e unicidad da solución. 2.2. Tipos de ecuacións cuxo orde pode rebaixarse: ecuacións nas que falta a y, ecuacións nas que falta a y e as súas n-1 primeiras derivadas; ecuacións nas que falta a x, ecuacións nas que falta a y e a x, Ecuacións diferenciais en 2 derivadas. Ecuacións homogéneas en y, y' ;.. y(n . Aplicacións. 2.3. Ecuacións diferenciais lineais de orde n. 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. 2.4. Ecuacións diferenciais lineais homogéneas con coeficientes constantes. Forma da integral xeneral da ecuación homogénea. Ecuación característica. Solución xeral da ecuación completa. 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. 2.6. Fórmula de Liouville Ostrogradski. 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: 1 º Variación das constantes. 2º Segundo a forma de h(x). 2.8. Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes variables. Ecuación de Euler.
3. INTRODUCIÓN Á TRANSFORMADA DE LAPLACE.	3.1. Transformada de Laplace. Algunhas transformadas inmediatas. Teorema de existencia: condición suficiente. Propiedades. 3.2. Transformada Inversa. Primeiro Teorema de desprazamento. 3.3. Derivada e integrais de transformadas. Aplicacións. 3.4. Convolución de funcións e produto de transformadas.
4. SOLUCIÓNS DE ECUACIÓNS DIFERENCIAIS DEFINIDAS POR SERIES.	4.1. Definicións. Solucións por Series de Potencias para ecuacións de primeira orde. 4.2. Solucións analíticas de ecuacións diferenciais lineais. 4.3. Ecuación de Legendre. 4.4. Ecuación de Hermite. 4.5. Puntos singulares. 4.6. Solución ao redor dun punto singular. 4.7. Resumo e casos particulares. 4.8. Ecuación de Bessel. 4.9. Propiedades das funcións de Bessel. 4.10. Funcións modificadas de Bessel. 4.11. Funcións Ber, bei, ker, kei.
5. SISTEMAS DE ECUACIÓNS DIFERENCIAIS.	5.1. Xénese dos sistemas de ecuacións diferenciais. Condicións de Integrabilidad. 5.2. Métodos de Integración dos sistemas de ecuacións diferenciais. Método de reducción ou de eliminación. Métodos baseados no uso do operador D. Métodos baseados no uso da Transformada de Laplace. 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. 5.4. Métodos de redución de sistemas de orde superior. Sistemas de ecuacións diferenciais lineais homoxéneos con coeficientes constantes.

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

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Problem solving	A1 B2 B3 B5 B6	25	25	50
Mixed objective/subjective test	A1 B2 B3 B5 B6 C4 C7	4	6	10
Supervised projects	A1 B2 B3 B5 B6	4	24	28
Guest lecture / keynote speech	A1 B2 B3 B5 B6	30	30	60
Personalized attention		2	0	2
(*)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 ecuacións diferenciais a casos prácticos.
Mixed objective/subjective 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.
Supervised projects	Estudio e desarrollo dun caso concreto para promover o aprendizaxe autónomo do estudiante, baixo a tutela do profesor

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 Supervised projects	Aplicación dos diferentes métodos de resolución das ecuacións diferenciais a casos prácticos.

Assessment			
Methodologies	**Competencies**	**Description**	**Qualification**
Mixed objective/subjective test	A1 B2 B3 B5 B6 C4 C7	ver observacións	60
Supervised projects	A1 B2 B3 B5 B6	Consistirá en elaborar un traballo a partir da información da que se disporá no curso Moodle da asignatura; a exposición do mesmo será en horario de tutoría ante os docentes da asignatura.	40

Assessment comments
The evaluation will be made on the basis of the results of various objective tests throughout the course, including official calls. Students with recognition of part-time dedication and academic exemption from attendance may opt for 100% of the mark by taking the objective tests that are specified during the course.

Sources of information	
Basic	- Puig Adam (). Curso teórico práctico de Ecuaciones Diferenciales. - Ross: (). Ecuaciones diferenciales. MT.E51 - Kent Nagle y EdwardB. Saff (). Fundamentos de ecuaciones diferenciales. MT.E63 - https://elibro-net.accedys.udc.es/es/ereader/bibliotecaudc/60259 (). . - https://elibro-net.accedys.udc.es/es/ereader/bibliotecaudc/69222 (). . - https://elibro-net.accedys.udc.es/es/ereader/bibliotecaudc/48684 (). .
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Other comments

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 da sostenibilidade 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, propiciarase a intervención en clase de alumnos e alumnas?)

5.- Traballaráse 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

(*)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.