



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Ecuacións Diferenciais	Code		770G02011
Study programme	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Second	FB	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Matemáticas			
Coordinador	Ladra Gonzalez, Marcelino Eulogio	E-mail	marcelino.ladra@udc.es	
Lecturers	Cao Rial, María Teresa Ladra Gonzalez, Marcelino Eulogio Suarez Taboada, Maria	E-mail	teresa.cao@udc.es marcelino.ladra@udc.es maria.suarez3@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
General description	As ecuacións diferenciais e os seus métodos de resolución son ferramentas básicas para a descrición e o estudo dos modelos matemáticos máis simples que gobernan unha gran variedade de fenómenos físicos: no ámbito da mecánica de fluídos, do electromagnetismo, da termodinámica ou da resistencia de materias. Nesta materia farase unha introducción ao estudo das ecuacións diferenciais (tanto de primeira orde coma de orde superior) e estudaranse distintos métodos de resolución tanto analíticos como numéricos. Ademais, describiranse as nocións máis básicas das ecuacións en derivadas parciais e o cálculo en variable complexa.			

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.
A10	Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
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.
B7	Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
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.
C6	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	
Saber escribir os modelos matemáticos que gobernan os fenómenos físicos máis sinxelos en termos das ecuacións diferenciais		A6	B1 B2 B4
			C1



Entender as características básicas das ecuacións diferenciais: as diferenzas entre os distintos tipos e as dificultades da súa resolución.	A6	B1 B2 B4	C1
Coñecer e saber aplicar os distintos métodos analíticos de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias (tanto de primeira orde coma de orde superior)	A6	B1 B2 B4	C1
Coñecer e saber aplicar a transformada de Laplace para resolver sistemas de ecuacións diferenciais ordinarias e problemas de valor inicial.	A6	B1 B4	C1
Coñecer e saber aplicar as series de Fourier e a transformada Z para resolver ecuacións diferenciais ordinarias lineais	A6	B1 B2 B4	C1
Coñecer e saber aplicar os métodos numéricos máis sinxelos para aproximar a solución de ecuacións diferenciais	A6	B1 B2 B3 B4	C1
Coñecer as nocións máis básicas das ecuacións en derivadas parciais e do cálculo en variable complexa e a súa relación cos modelos matemáticos que gobernan fenómenos físicos en dúas e tres dimensións	A6	B1 B2 B3 B4	C1
Saber empregar a bibliografía da materia e as ferramentas TIC disponibles para atopar a información necesaria para resolver un problema dado		B3 B4 B6 B7	C3 C6
Ser capaz de empregar un programa de ordenador para calcular a solución de problemas que involucran ecuacións diferenciais tanto de forma simbólica ser capaz de aproximalas mediante métodos numéricos	A10	B1 B2 B3 B4	C3 C6

Contents	
Topic	Sub-topic
Introdución ás ecuacións diferenciais ordinarias (EDOs)	Motivación Terminoloxía básica: orde, tipo e linearidade Solución xeral e solución particular Existencia e unicidade de solución para un problema de valor inicial de primeira orde Algunhas EDOs que gobernan fenómenos físicos na Enxeñaría
EDOs de primeira orde	Ecuacións en variables separadas Ecuacións exactas. Factor integrante Ecuacións lineais Aplicacións das EDOs de primeira orde
Introdución á resolución numérica de EDOs	Motivación. Xeneralidades Resolución numérica dun problema de valor inicial de primeira orde Métodos de Euler e Runge-Kutta
EDOs lineais de orde superior	Ecuacións lineais de segunda orde Ecuacións lineais homoxéneas con coeficientes constantes Solución xeral Ecuacións lineais non homoxéneas con coeficientes constantes Ecuacións lineais de orde superior. Aplicacións.



Transformada de Laplace	Definición da transformada de Laplace Cálculo e propiedades da transformada de Laplace Transformada inversa de Laplace Aplicación á resolución de sistemas lineais de ecuacións diferenciais Aplicacións na Enxeñaría Eléctrica
Resolución de sistemas lineais de EDOs	Sistemas de ecuacións diferenciais lineais de primeira orde Estructura dos conxuntos de solucións Wronskiano dun conxunto de funcións Resolución de sistemas homoxéneos con coeficientes constantes
Series de Fourier e transformada Z	Definición das series de Fourier e transformada Z Cálculo e propiedades das series de Fourier e transformada Z Transformada Z inversa Aplicacións á resolución de EDOs de orde superior
Introducción ás ecuacións en derivadas parciais (EDPs)	Definición de EDP: orde e solución dunha EDP EDPs de segunda orde lineais Introducción ás ecuacións clásicas: ecuacións do calor e de ondas Método de separación de variables

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	B2 B3 B4 C1	21	42	63
Laboratory practice	A6 A10 B1 B3 B4 B6 C3	9	9	18
Mixed objective/subjective test	A6 A10 B1 B2 C1 C6	4	0	4
Seminar	A6 B1 B2 B3 B7 C1 C6	21	42	63
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
Guest lecture / keynote speech	Exposición no encerado ou coa axuda de medios audiovisuais, os contidos especificados no programa da materia. A finalidade destas sesións é proporcionar ao alumnado os coñecementos básicos que lle faciliten a aprendizaxe e lle permitan abordar o estudo da materia do modo máis autónomo posible, coa axuda da bibliografía e dos exercicios que se propoñan ao longo de todo o curso
Laboratory practice	Prácticas interactivas nas que se resolverán problemas aplicados relacionados cos contidos do curso coa axuda do programa de ordenador Matlab/Octave (mediante o uso de procedementos tanto de cálculo simbólico como numérico). Estas prácticas desenvolveranse na aula de informática.
Mixed objective/subjective test	Realización dun examen escrito que consistirá nunha colección de cuestións teóricas e de problemas (do mesmo tipo que as cuestións e problemas propostos nas sesións expositivas e seminarios).
Seminar	Sesións nas que fundamentalmente trátaranse de resolver as dúbidas enunciadas polos alumnos. Así mesmo, traballarase tamén a resolución de exercicios propostos nas sesións expositivas e darase continuidade, dende un punto de vista analítico, a aqueles problemas propostos nas prácticas de ordenador.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Laboratory practice Seminar	a) A diversidade do alumnado e da súa formación fai recomendable unha orientación personalizada, que podería levarse a cabo no marco dunha acción tutorial b) Nas prácticas de ordenador, o profesorado presente na aula de informática axudará ao alumnado no desenvolvemento dos problemas enunciados nas sesións prácticas, tanto no manexo do programa de ordenador Matlab/Octave como na comprensión dos aspectos teóricos e prácticos das ecuacións diferenciais c) Durante os seminarios, o profesorado fará un seguimento máis detallado do alumnado no proceso da súa aprendizaxe mediante a resolución de cuestións teóricas, resolución de problemas e aplicacións a problemas simples no ámbito da Enxeñaría Eléctrica.
-----------------------------	--

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	A6 A10 B1 B3 B4 B6 C3	Resolución de problemas de carácter práctico e ilustración de aspectos teóricos coa axuda do programa de ordenador Matlab/Octave	5
Mixed objective/subjective test	A6 A10 B1 B2 C1 C6	Proba escrita que inclúe resolución de problemas e cuestións breves (referentes tanto a contidos teóricos como ás prácticas de ordenador)	75
Seminar	A6 B1 B2 B3 B7 C1 C6	Participación activa e traballo realizado na resolución de cuestións teóricas e problemas prácticos (de forma individual ou en grupos moi reducidos)	20

Assessment comments
A cualificación final da materia consta de tres partes: a cualificación das prácticas de laboratorio: NP (entre 0 e 0.5) a cualificación da proba mixta: NE (entre 0 e 7.5), do cal 0.5 corresponden a exercicios de prácticas de laboratorio. a cualificación dos seminarios: NS (entre 0 e 2) A cualificación final será a suma de NP+NE+NS, isto soamente sucederá no caso no que se cumpran as seguintes condicións: as ausencias inxustificadas nos seminarios e nas prácticas de laboratorio non superen o 10% a cualificación da proba mixta NE sexa maior que 2.65 Tanto as cualificacións NP como NS conservaranse na segunda oportunidade de avaliación.

Sources of information	
Basic	- M. R. Spiegel (2001). Transformadas de Laplace. McGraw-Hill - S. L. Ross (1992). Ecuaciones Diferenciales. Reverté - W. E. Boyce, R. C. DiPrima (2005). Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. John Wiley & Sons - P. Quintela (2001). Ecuaciones Diferenciales. Tórculo - J. Gonzalez Montiel (1988). Problemas de ecuaciones diferenciales. Publ. Univ. Politécnica de Madrid - W. R. Derrick, S. I. Grossman (1984). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano - M. Braun (1990). Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones. Ed. Iberoamericana - G. F. Simmons (1991). Ecuaciones Diferenciales. McGraw-Hill - D. G. Zill (2002). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Thomson learning - R. K. Nagle, E. B. Saff (2005). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Education - C. H. Edwards, D. E. Penney (2008). Elementary Differential Equations. Prentice-Hall - R. K. Nagle, E. B. Saff (1992). Fundamentos de ecuaciones diferenciales. Addison-Wesley
Complementary	- T. B. A. Senior (1986). Mathematical Methods in Electrical Engineering. Cambridge University Press (Capítulos 2,4) - S. Rosloniec (2008). Fundamental Numerical Methods for Electrical Engineering. Springer (Capítulos 6-8)

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before



Cálculo/770G01001

Física I/770G01003

Algebra/770G01006

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

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 Revisar periodicamente as 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.

(*)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.