



## Teaching Guide

Identifying Data				
			2019/20	
Subject (*)	Numerical Methods	Code	730496215	
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría Naval e Oceánica (plan 2018)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Obligatory	4.5
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Matemáticas Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinador	Cardenal Carro, Jesús	E-mail	jesus.cardenal@udc.es	
Lecturers	Anton Nacimiento, Jose Augusto Cardenal Carro, Jesús	E-mail	jose.augusto.anton@udc.es jesus.cardenal@udc.es	
Web				
General description				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
B2	CB07 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
B3	CB08 Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B5	CB10 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo.
B6	G01 Capacidade para resolver problemas complexos e para tomar decisións con responsabilidade sobre a base dos coñecementos científicos e tecnolóxicos adquiridos en materias básicas e tecnolóxicas aplicables na enxeñaría naval e oceánica, e en métodos de xestión.
C2	C1 Capacidade pra desenrolar a actividade profesional nun entorno multilingue
C3	ABET (a) An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.
C4	ABET (b) An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data.
C7	ABET (e) An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.
C12	ABET (j) A knowledge of contemporary issues.
C13	ABET (k) An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results	
Capacidade para comprender e implementar casos para resolver ecuacións alxebraicas	BC2 BC3 BC5 BJ1	CC2 CC3 CC4 CC7 CC12 CC13



Capacidade para comprender e implementar casos de resolución de sistemas de ecuacións lineais de forma iterativa.	BC2 BC3 BC5 BJ1	CC2 CC3 CC4 CC7 CC12 CC13
Capacidade para comprender e implementar casos de integración numérica	BC2 BC3 BC5 BJ1	CC2 CC3 CC4 CC7 CC12 CC13

Contents	
Topic	Sub-topic
Resolución de Ecuacións Alxebraicas.	Métodos Cerrados: Métodos Gráficos. Método da Bisección. Método da Falsa Posición. Determinación do punto inicial e do incremento na búsqueda. Métodos Abertos: Método da Iteración de punto simple. Método de Newton-Raphson. Estudo da Converxencia. Método da Secante. Análisis do erro e razón de converxencia. Aceleración da converxencia: método Delta2 de Aitken, método de Steffensen. Ceros de polinomios: método de Honer para a avaliación dun polinomio, método de Müller. Sistemas de ecuacións non lineais: Iteración de Punto Fixo. Iteración de Seidel. Método de Newton. Método de Broyden. Aplicacións.
Sistemas de Ecuacións Lineais.	Fundamentos de álgebra sobre a existencia de solución dun sistema de ecuacións lineais. Métodos para baixo número de ecuacións. Triangularización de Gauss. Reconto de operacións. Inconvenientes dos métodos de eliminación. Técnicas para mellorar a solución: escalado, pivotamento parcial e total. Inversión de matrices. Factorizacións. A triangularización de Gauss e a factorización LU. Factorización de Crout. Factorización de Cholesky. Matrices ocas: esquemas de almacenamento e operacións.
Introducción a métodos iterativos de resolución de sistemas de ecuacións lineais.	Introducción a métodos iterativos de resolución de sistemas de ecuacións lineais. Normas de vectores. Propiedades. Normas de matrices. Propiedades. Norma natural infinito dunha matriz. Matriz Converxente. Erros en sistemas de ecuacións: condición numérica. Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Método do gradiente e do gradiente conxugado. Precondicionamento.
Métodos de Integración.	Fórmulas de integración de Newton-Cotes. Integración de Romberg. Fórmulas de Gauss-Legendre. Integración de ecuacións diferenciais ordinarias. Problema de valor inicial. Métodos dunha etapa: Euler Adelante, Euler Atrás, Heun, fórmulas de Runge-Kutta. Métodos de etapas múltiples: Adams-Bashforth e Adams-Moulton. Estudio da estabilidade. Estimación do erro e métodos adaptativos. Aplicacións. Métodos de diferencias para a integración numérica de ecuacións diferenciais parciais. Solución de casos prácticos.
Programación de casos.	Resolución de casos prácticos mediante o ordenador. Programación de solucións.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours



Objective test	B2 B3 B5 B6 C2 C3 C4 C7 C12 C13	0	0	0
Guest lecture / keynote speech	B2 B5	35	0	35
Problem solving	B2 B3 B6	10	0	10
Case study	B2 B3 B6	0	34.5	34.5
Supervised projects	B2 B3 B5 B6 C2 C3 C4 C7 C12 C13	0	33	33
Personalized attention		0	0	0

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

Methodologies	
Methodologies	Description
Objective test	Examen da materia con parte teórica e práctica
Guest lecture / keynote speech	Clases de teoría de análisis numérico. Ten que estar precedidas pola lectura atenta dos contidos que indique o profesor.
Problem solving	Solución de problemas numéricos
Case study	Estudio de algún caso práctico que teña que ser resolta por métodos numéricos.
Supervised projects	Resolución de problemas numéricos básicos co ordenador na clase e como traballo autónomo tutelado. Solución dun problema numérico, presentación e defensa individual ou por grupos.

Personalized attention	
Methodologies	Description
	Tanto nas sesións de "estudo de casos" coma nas "prácticas de laboratorio" dedicarase un tempo á atención personalizada, individual ou dos grupos que se compoñeran. Os alumnos con dispensa académica que queiran participar a través da facultade virtual nestas actividades, poderán contrastar os resultados obtidos nas sesións de tutoría.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Objective test	B2 B3 B5 B6 C2 C3 C4 C7 C12 C13	Representa o 50% da nota e esta, a súa vez, compoñese dun 40% do exame de teoría e un 60% pola parte práctica. No caso dos alumnos con dispensa académica que non foran evaluados nos apartados anteriores, o exame final representa o 100% da nota, repartida en 40% teoría, 60% práctica. En calquera dos casos, para superar a materia é preciso acadar a lo menos unha nota de 3 sobre 10 en cada unha das partes da proba obxectiva (teoría e práctica). Os alumnos que non alcancen este mínimo e obteñan unha media na nota global superior a 5.0 sobre 10, serán cualificados cun 4,9.	50
Supervised projects	B2 B3 B5 B6 C2 C3 C4 C7 C12 C13	Trabajos encomendados a los alumnos individualmente o por grupos. Para los alumnos con dispensa académica esta parte de la calificación se agregará al examen final.	20
Problem solving	B2 B3 B6	Contestación a las cuestiones que se propongan en clase	10
Case study	B2 B3 B6	A metodoloxía da dinámica de grupos permitirá a avaliación do traballo de preparación das sesións por parte do alumno, así como o que se derive da súa participación nos debates que se susciten na resolución dos casos. Se evaluará a solución que o alumno propoña para os problemas que se plantexen na clase e se encarguen como traballo autónomo.	20



## Assessment comments

Os alumnos con dispensa académica serán avaliados exclusivamente mediante o exame final da materia tanto na convocatoria ordinaria coma, de ser o caso, na segunda oportunidade.

Na convocatoria de segunda oportunidade, soamente poderase realizar a proba obxectiva que supoñerá o 100% da nota para os alumnos con dispensa académica e o 50% para os alumnos con avaliación ordinaria.

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Burden, R.L. y Faires, J.D. (2002). Análisis Numérico. Thomson Learning</li><li>- Kincaid, D. y Cheney, W. (1994). Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico. Addison-Wesley Iberoamericana</li><li>- Chapra, S.C. y Canale, R. P. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill Interamericana</li></ul>
<b>Complementary</b>	

## 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

É necesario asistir a clase cun ordenador portátil.

Para axudar a conseguir un entorno inmediato sostible e cumprir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación salubre e sustentable ambiental e social" do "Plan de Acción Green Campus Ferrol", a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:

Solicitaranse en formato virtual y/o soporte informático,

Realizaranse a través de Moodle, en formato digital sen necesidade de imprimilos,

No caso de ser necesario realízalos en papel:

Non se emplearán plásticos

Realizaranse impresións a dobre cara.

Emplearase papel reciclado.

Evitarase a impresión de borradores.

Debese facer un uso sostible dos recursos e deben prevenirse os 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.