



## Teaching Guide

Identifying Data					2021/22
<b>Subject (*)</b>	Numerical and Statistical Methods			<b>Code</b>	610G04013
<b>Study programme</b>	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía				
Descriptors					
<b>Cycle</b>	<b>Period</b>	<b>Year</b>	<b>Type</b>	<b>Credits</b>	
Graduate	1st four-month period	Second	Obligatory	6	
<b>Language</b>	Spanish				
<b>Teaching method</b>	Face-to-face				
<b>Prerequisites</b>					
<b>Department</b>	Matemáticas				
<b>Coordinador</b>	Ferreiro Ferreiro, Ana María	<b>E-mail</b>	ana.ferreiro@udc.es		
<b>Lecturers</b>	Ferreiro Ferreiro, Ana María López Cheda, Ana Vazquez Cendon, Carlos	<b>E-mail</b>	ana.ferreiro@udc.es ana.lopez.cheda@udc.es carlos.vazquez.cendon@udc.es		
<b>Web</b>	<a href="https://campusvirtual.udc.gal/">https://campusvirtual.udc.gal/</a>				
<b>General description</b>	Nesta asignatura preténdese o desenvolvemento de competencias que permitan ao alumnado desenvolver un coñecemento crítico dos métodos numéricos e estadísticos.				
<b>Contingency plan</b>	1. Modifications to the contents  2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained  *Teaching methodologies that are modified  3. Mechanisms for personalized attention to students  4. Modifications in the evaluation  *Evaluation observations:  5. Modifications to the bibliography or webgraphy				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A3	CE3 - Reconocer y analizar problemas físicos, químicos, matemáticos, biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, así como plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo el uso de fuentes bibliográficas.
A7	CE7 - Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales y simulaciones, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
B2	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	CG1 - Aprender a aprender
B7	CG2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B8	CG3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.



B9	CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B10	CG5 - Trabajar de forma colaborativa.
B11	CG6 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano/a y como profesional.
B12	CG7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
C3	CT3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida
C7	CT7 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.
C8	CT8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
C9	CT9 - Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Identificar a necesidade do uso de métodos numéricos e estadísticos na resolución de modelos de problemas reais, especialmente orixinados na nanociencia e nanotecnoloxía	A3 A7	B2 B4 B5 B7 B8 B9 B10	C7
Coñecer e adquirir soltura no manexo de los métodos numéricos para a solución dos distintos problemas, así como coñecer as condicións para aproximala solución	A3 A7	B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10	
Ter criterio para seleccionar os métodos numéricos máis eficientes nos distintos problemas, especialmente os relacionados coa nanociencia e nanotecnoloxía	A3 A7	B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C7 C8



Adquirir os coñecementos sobre probabilidade e métodos estadísticos de modelización, análise de datos, diagnosis e interpretación de resultados	A3	B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C3 C7 C8 C9
Manexar ferramentas de software que implementen as metodoloxías estudadas e saber analizar os resultados	A3 A7	B2 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12	C3 C7

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 0: Introducción	Xeneralidades de métodos e algoritmos numéricos. Erros
Tema 1: Resolución numérica de sistemas lineais e cálculo numérico de autovalores.	- Métodos directos (LU, Cholesky) - Métodos iterativos (Jacobi, Gauss-Seidel) - Aproximación de autovalores: QR - Aplicacións
Tema 2: Resolución numérica de ecuacións e sistemas non lineais.	- Resolución numérica de ecuacións (dicotomía, Newton e variantes, iteración funcional) - Resolución de sistemas non lineais (iteración funcional, Newton) - Aplicacións
Tema 3: Interpolación, derivación e integración numéricas.	- Interpolación (Lagrange, Chebyshev, Spline) - Derivación numérica - Integración numérica (punto medio, trapecio, simpson, cuadratura gaussiana) - Aplicacións.
Tema 4. Fundamentos do cálculo de probabilidades	- Cálculo de probabilidades - Probabilidade condicionada e independencia de sucesos - Teorema de Bayes
Tema 5. Variables aleatorias	- Variables aleatorias discretas e continuas - Distribución normal e teorema central do límite - Aplicacións en Nanociencia e Nanotecnoloxía
Tema 6. Introducción á inferencia estatística	- Estimadores e distribucións muestrais - Regresión lineal - Ferramentas de software

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours



Guest lecture / keynote speech	A3 B2 B4 B5 B6 B7 B11 C8	28	56	84
Problem solving	A7 B8 B12	8	16	24
ICT practicals	A3 A7 B2 B4 B10 C3 C7 C9	12	25	37
Mixed objective/subjective test	B7 B9 C9	3	0	3
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 dos contidos especificados no programa da materia, para iso empregaranse medios audiovisuais ou lousa.
Problem solving	Sesións onde se presentarán problemas de relevancia no ámbito das Ciencias e da Enxeñería, que se resolverán tanto analítica como numericamente: o estudante deberá ser capaz de acadar a solución de calquer problema mediante lápiz e papel ou, alternativamente, empregando ferramentas informáticas, e comparar os resultados.
ICT practicals	Prácticas interactivas nas que se resolverán problemas de relevancia no ámbito das Ciencias e da Enxeñería. Na parte correspondente a Métodos Numéricos (Temas 0 - 3) empregaranse a linguaxe de programación Python, e na parte de correspondente a Métodos Estadísticos (Temas 4-6) traballarase con R empregando Rcmdr.
Mixed objective/subjective test	Desenvolvemento de cuestións e problemas da materia.

Personalized attention	
Methodologies	Description
ICT practicals Problem solving	a) A diversidade do alumnado e da súa formación fai recomendable unha orientación personalizada, que podería levarse a cabo mediante tutorías. b) Nas prácticas con ferramentas TIC e na resolución de problemas, o profesorado axudará ao estudantado no desenvolvemento dos problemas enunciados, así como nas aplicacións a problemas no ámbito das Ciencias e da Enxeñería. c) As medidas de atención personalizada específicas para o ?Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? para o estudo da materia, a avaliación continua das prácticas a través de TIC e da resolución de problemas realizarase mediante probas parciais online.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
ICT practicals	A3 A7 B2 B4 B10 C3 C7 C9	Resolución de problemas de carácter práctico empregando o linguaxe de programación Python ou R.	30
Problem solving	A7 B8 B12	Resolución de problemas de carácter práctico.	20
Mixed objective/subjective test	B7 B9 C9	Proba que inclúe a resolución de cuestións e problemas da materia	50

Assessment comments



A materia está organizada en dúas partes: Métodos Numéricos (MNum) e Métodos Estatísticos (MEst).

Os contidos correspondentes á parte MNum son os indicados nos temas 0- 3, e os contidos correspondentes á parte MEst son os indicados nos temas 4-6. Cada parte será cualificada sobre 10 puntos:

A cualificación de MNum (CNum) será entre 0 e 10 puntos. A cualificación de MEst (CEst) será entre 0 e 10 puntos. A cualificación final da materia será a media das notas acadadas en cada unha das dúas partes:  $\text{Nota Final} = (\text{CNum} + \text{CEst})/2$

Indícase a continuación o desglose da cualificación para cada unha das dúas partes da materia:

A cualificación correspondente á parte de MNum consta de tres partes: Cualificación de prácticas a través de TIC (CP\_1): entre 0 e 3.5

puntos Cualificación de resolución de problemas (CR\_1): entre 0 e 1.5 puntos Cualificación da proba obxetiva (CE\_1): entre 0 e 5 puntos. A calificación final de MNum (CNum) será a suma das tres partes  $\text{CP}_1 + \text{CR}_1 + \text{CE}_1$ , sempre e cando a cualificación da proba obxetiva sexa maior que 1 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxetiva,  $\text{CE}_1$ .

A nota final na parte Num será:  $\text{CNum} = \text{CP}_1 + \text{CR}_1 + \text{CE}_1$

A cualificación correspondente á parte de MEst consta de tres partes: Cualificación de prácticas a través de TIC (CP\_2): entre 0 e 2.5

puntos Cualificación de resolución de problemas (CR\_2): entre 0 e 2.5 puntos Cualificación da proba obxetiva (CE\_2): entre 0 e 5 puntos. A calificación final de MEst (CEst) será a suma das tres partes  $\text{CP}_2 + \text{CR}_2 + \text{CE}_2$ , sempre e cando a cualificación da proba obxetiva sexa maior que 1 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxetiva,  $\text{CE}_2$ .

A nota final na parte MEst será:  $\text{CEst} = \text{CP}_2 + \text{CR}_2 + \text{CE}_2$

A nota final da materia será a media de CNum e CEst:  $\text{Nota Final} = (\text{CEst} + \text{CNum})/2$  Na segunda oportunidade da avaliación:

O estudante que teña que ir á segunda oportunidade da materia, soamente terá que presentarse á parte suspensa: Da parte de MNum conservanse as prácticas a través de TIC (CR\_1) e a resolución de problemas (CP\_1). Da parte de MNum conservanse as prácticas a través de TIC (CR\_2) e a resolución de problemas (CP\_2). Poñerase un Non Presentado a aqueles alumnos/as que non se presenten á proba mixta final.

- Observacións sobre o ?Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia?: As medidas de atención persoalizada específicas para o ?Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia? para o estudo da materia, a avaliación continua das prácticas a través de TIC e da resolución de problemas realizarase mediante probas parciais online.

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steven C. Chapra, Raymond P. Canale (2019). Métodos Numéricos para ingenieros (7ª ed). McGrawHill</li> <li>- James F. Epperson (2021). An Introduction to Numerical Methods and Analysis (3rd Ed.). Wiley</li> <li>- J. Douglas Faires, R. Burden (2014). Métodos Numéricos (7ª ed). Thomson</li> <li>- R. Cao Abad y otros (2001). Introducción a la estadística y sus aplicaciones. Ed. Pirámide</li> <li>- F. Rius Díaz, F.J. Barón López (2005). Bioestadística. Thomson.</li> <li>- A.J. Arriaza Gómez (2008). Estadística básica con R y R-Commander. Servicio Publicaciones UCA.</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeffrey J. Heys (2017). Chemical and Biomedical Engineering Calculations Using Python. Wiley</li> <li>- Jaan Kiusalaas (2013). Numerical Methods in Engineering with Python 3. Cambridge University Press</li> <li>- J. Baró Llinas, (1998). Estadística Descriptiva, Cálculo de probabilidades e Inferencia estadística (tres volúmenes). Ed. Parramón</li> <li>- W. Navidi (2006). Estadística para ingenieros y científicos (1ª Ed) . Mc Graw-Hill</li> </ul>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Electricity and Magnetism/610G04007

Fundamentals of Mathematics/610G04001

Advanced Calculus /610G04009

Physics: Mechanics and Waves/610G04002

Fundamentals of Computing Science/610G04010

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

Differential Equations/610G04016



Other comments

Estudio diario dos contidos tratados na aula, complementándoos coa bibliografía recomendada.

(\*)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.