



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

| 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 | <p>a) A diversidade do alumnado e da súa formación fai recomendable unha orientación personalizada, que podería levarse a cabo mediante tutorías.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |

| 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 obxectiva (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 obxectiva sexa maior que 1 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxectiva, 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 obxectiva (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 obxectiva sexa maior que 1 (sobre 5 puntos). Noutro caso, a cualificación final será a nota obtida na proba obxectiva, 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

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

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.