



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                      |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                      | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Cálculo Multivariable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | Código               | 614G02006 |
| Titulación            | Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                      |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                      |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Primeiro           | Formación básica     | 6         |
| Idioma                | CastelánGalego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                      |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                      |           |
| Departamento          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                      |           |
| Coordinación          | Prieto Aneiros, Andrés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | andres.prieto@udc.es |           |
| Profesorado           | Hervella Nieto, Luis Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Correo electrónico | luis.hervella@udc.es |           |
|                       | Prieto Aneiros, Andrés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | andres.prieto@udc.es |           |
| Web                   | moodle.udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                      |           |
| Descrición xeral      | O Cálculo Multivariable e os seus métodos de resolución son ferramentas básicas para a descrición e o estudo dos problemas matemáticos máis simples que se poden enunciar tanto en dúas como en tres dimensións: no ámbito da arquitectura, a enxeñaría ou nas ciencias aplicadas. Nesta materia farase unha introdución á resolución de problemas de optimización (cálculo de extremos relativos e absolutos de funcións de varias variables reais) e estudaranse distintos procedementos para o cálculo de integrais escalares de funcións de varias variables (integrais dobres e triples). Ademais, describiranse as nocións máis básicas das integrais de liña e de superficie. |                    |                      |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A1                     | CE1 - Capacidade para utilizar con destreza conceptos e métodos propios da matemática discreta, a álgebra lineal, o cálculo diferencial e integral, e a estatística e probabilidade, na resolución dos problemas propios da ciencia e enxeñaría de datos.                                                                           |
| A2                     | CE2 - Capacidade para resolver problemas matemáticos, planificando a súa resolución en función das ferramentas dispoñibles e das restricións de tempo e recursos.                                                                                                                                                                   |
| B1                     | CB1 - Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo |
| B5                     | CB5 - Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                                                                                                                   |
| B6                     | CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo.                                                                                                                                                                    |
| C1                     | CT1 - 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.                                                                                                                                               |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                          |          |                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                          |          | Competencias do título |    |
| Manexar con soltura a representación matemática espacial e as funcións de varias variables. Calcular os seus límites e estudar a súa continuidade. | A2       | B5                     | C1 |
| Saber calcular derivadas parciais. Manexar cambios de variable e aplicarllos na derivación.                                                        | A1       | B1                     |    |
| Saber enunciar e resolver problemas de optimización de funcións en varias variables e coñecer as súas aplicacións prácticas                        | A1<br>A2 | B6                     |    |
| Coñecer os métodos de cálculo integral para funcións de dúas e tres variables e saber aplicalas a problemas xeométricos                            | A2       | B5<br>B6               | C1 |

| Contidos |
|----------|
|----------|



| Temas                                                         | Subtemas                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Vectores e xeometría do espazo                             | 1.1. Sistemas de coordenadas no espazo<br>1.2. Vectores. Produto escalar e produto vectorial<br>1.3. Conxuntos no espazo                                                                        |
| 2. Funcións de varias variables                               | 2.1. Exemplos elementais<br>2.2. Límites e continuidade de funcións de varias variables<br>2.3. Aplicacións                                                                                     |
| 3. Cálculo diferencial de funcións de varias variables        | 3.1. Derivadas parciais e direccionais. Vector gradiente. Propiedades<br>3.2. Matriz xacobiana. Regra da cadea. Diferenciabilidade<br>3.3. Derivadas parciais de orde superior. Matriz hessiana |
| 4. Extremos relativos e absolutos                             | 4.1. Extremos relativos para funcións escalares<br>4.2. Extremos condicionados<br>4.3. Extremos absolutos en conxuntos compactos                                                                |
| 5. Cálculo integral de funcións escalares en varias variables | 5.1. Integrais dobres e triples<br>5.2. Integrais dobres e triples por integración iterada: teorema de Fubini<br>5.3. Integrais de liña e de superficie                                         |

| Planificación             |              |                   |                                           |              |
|---------------------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas     | Competencias | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral          | A1 A2 B1 B5  | 28                | 28                                        | 56           |
| Prácticas a través de TIC | A2 B5 B6 C1  | 20                | 40                                        | 60           |
| Solución de problemas     | A2 B5 B6 C1  | 10                | 20                                        | 30           |
| Proba mixta               | A1 A2 C1     | 2                 | 0                                         | 2            |
| Atención personalizada    |              | 2                 | 0                                         | 2            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sesión maxistral          | 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 |
| Prácticas a través de TIC | Prácticas interactivas nas que se resolverán problemas aplicados relacionados cos contidos do curso coa axuda do paquete Python de cálculo simbólico Sympy (mediante o uso de procedementos tanto de cálculo simbólico como numérico). Estas prácticas desenvolveranse na aula de informática.                                                                                             |
| Solución de problemas     | Sesións nas que trataranse de resolver problemas de relevancia na enxeñaría e nas ciencias aplicadas. Tamén se dará conta das 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.             |
| Proba mixta               | Realización dun exame 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). Ademais, completárase cunha proba onde se empregaran as ferramentas TIC usadas nas prácticas da materia.                                                                                    |

| Atención personalizada |            |
|------------------------|------------|
| Metodoloxías           | Descrición |



|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas a través de TIC | a) A diversidade do alumnado e da súa formación fai recomendable unha orientación personalizada, que podería levarse a cabo no marco dunha acción tutorial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Solución de problemas     | b) Nas prácticas con ferramentas TIC, o profesorado presente na aula de informática axudará ao alumnado no desenvolvemento dos problemas enunciados nas sesións prácticas, tanto no manexo do paquete Python de cálculo simbólico Sympy como na comprensión dos aspectos teóricos e prácticos das ecuacións diferenciais<br>c) Durante os sesións de resolución de problemas, 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 e as ciencias aplicadas. |

| Avaliación                |              |                                                                                                                                                      |               |
|---------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías              | Competencias | Descrición                                                                                                                                           | Cualificación |
| Prácticas a través de TIC | A2 B5 B6 C1  | Resolución de problemas de carácter práctico e ilustración de aspectos teóricos coa axuda do paquete Python de cálculo simbólico Sympy               | 20            |
| Solución de problemas     | A2 B5 B6 C1  | Participación activa e traballo realizado na resolución de cuestións teóricas e problemas prácticos (de forma individual ou en grupos moi reducidos) | 20            |
| Proba mixta               | A1 A2 C1     | Proba escrita que inclúe resolución de problemas e cuestións breves (que poden referirse tanto a contidos teóricos como ás prácticas de ordenador)   | 60            |

| Observacións avaliación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A cualificación final da materia consta de tres partes:</p> <p>a cualificación das prácticas a través de TIC: NP (entre 0 e 2)a cualificación da proba mixta: NE (entre 0 e 6)a cualificación da solución de problemas: NS (entre 0 e 2)A</p> <p>cualificación final será a suma de NP+NE+NS sempre e cando se cumpran as seguintes condicións:</p> <p>as ausencias inxustificadas nas sesións de solución de problemas e nas prácticas a través de TIC non superen o 10%a cualificación da proba mixta NE sexa maior que 2.Noutro</p> <p>caso, a cualificación final será a dada pola proba mixta NE.</p> <p>Tanto as</p> <p>cualificacións NP como NS conservaranse na segunda oportunidade de avaliación.</p> |

| Fontes de información              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | Bibliografía básica:R. Larson, B.H. Edwards, Cálculo 2 de varias variables, 10ª, McGraw-Hill, 2016E. Marsden, A.J. Tromba, Cálculo vectorial, 6ª edición, Pearson-Addison Wesley, 2018Thomas, G. B. Cálculo. Varias variables. 13ª ed., México: Pearson, 2015.Bibliografía para prácticas a través de TIC:Ronan Lamy, Instant Sympy Starter, Packt Publishing Ltd, May 23, 2013Amit Saha. Doing Math with Python: Use Programming to Explore Algebra, Statistics, Calculus, and More! No Starch Press, Aug 1, 2015Hans Petter Langtangen, Python Scripting for Computational Science, Springer Science & Business Media, 2009Hemant Kumar Mehta, Mastering Python Scientific Computing, Packt Publishing Ltd, Sep 23, 2015 |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | Bibliografía complementaria: Larson, R., Edwards, B. Multivariable calculus, Cengage Learning, 2010Marsden, J.E. Cálculo vectorial. Madrid. Pearson Educación, 2008 Burgos, J., Cálculo Infinitesimal de varias variables, 2ª, McGraw-Hill, 2008, España Galindo Soto, F. e outros, Guía práctica de Cálculo Infinitesimal en varias variables, 1ª, Thomson, 2005, España Rogawski, J., Cálculo. Varias variables, 2ª, Reverte, 2012, España                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Recomendacións                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>            |
| Álgebra Lineal/614G02001<br>Fundamentos da Programación I/614G02004 |
| <b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>             |
| Fundamentos da Programación II/614G02009                            |



## Materias que continúan o temario

Métodos Numéricos para Ciencia de Datos/614G02033

### Observacións

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  
Uso das horas de titoría do profesorado para resolver todo tipo de dúbidas sobre os contidos da materia

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías