



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Mathematics II	Code	650G01010		
Study programme	Grao en Ciencias Empresariais				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	First	Basic training	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Economía				
Coordinador	Pereira Saez, María Jose	E-mail	maria.jose.pereira@udc.es		
Lecturers	Lema Fernández, Carmen Socorro Pereira Saez, María Jose Rey Miguez, Fernando	E-mail	carmen.lemaf@udc.es maria.jose.pereira@udc.es fernando.rey.miguez@udc.es		
Web					
General description	<p>O obxectivo desta materia é introducir ao estudantado nos fundamentos do calculo diferencial de varias variábeis e a programación matemática, que serán precisos para a aprendizaxe do resto das materias do grao e para o seu futuro profesional. O estudante deberá comprender os conceptos básicos presentados e os resultados que os relacionan e aplicar de xeito correcto e con rigor estes coñecementos para a resolución práctica de problemas. Fará-se unha especial énfase na aplicación dos contidos do curso a problemas de natureza económica e na interpretación dos resultados obtidos.</p> <p>Ademais, preténdese axudar ao estudantado a desenvolver competencias xenéricas tais como a capacidade de análise e síntese, capacidade de razoamento lóxico, capacidade de resolución de problemas, espírito crítico, aprendizaxe autónomo, ou a habilidade para pescudar e utilizar información procedente de distintas fontes.</p>				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	CE1 - Aprender a aprender, por exemplo, cómo, cándoo, ónde novos desenvolvementos persoais son necesarios.
A2	CE2 - Auditar unha organización e deseñar planes de consulta (por exemplo lexislación impositiva, inversións, estudo de casos, proxecto de traballo).
A3	CE3 - Comprender detalles do funcionamento empresarial, tamaño de empresas, rexións xeográficas, sectores empresariais, vinculación con coñecemento e teorías básicas.
A4	CE4 - Comprender a estrutura de linguas estranxeiras e desenvolver un vocabulario, Comprender, ler, falar e escribir nunha lingua estranxeira.
A5	CE5 - Comprender a tecnoloxía nova e existente e o seu impacto para os novos/futuros mercados.
A6	CE6 - Comprender os principios da enxeñaría e vinculalos co coñecemento empresarial.
A8	CE8 - Comprender os principios da psicoloxía, identificar as implicacións para a organización empresarial.
A9	CE9 - Comprender os principio éticos, identificar as implicacións para as organizacións empresariais, deseño de escenarios.
A11	CE11 - Definir criterios de acordo de cómo unha empresa é definida e vincular os resultados coa análise do entorno para identificar perspectivas.
A12	CE12 - Definir obxectivos, estratexias e políticas comerciais.
A21	CE21 - Identificar e utilizar as ferramentas adecuadas de matemáticas e estatística.
B1	CB1 - Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e se adoita encontrar a un nivel que, se ben se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.



B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
B4	CB4 - Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
B5	CB5 - Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B6	CG1 - Que os estudantes formados sexan profesionais versátiles, capacitados tanto de iniciar o seu propio negocio como de desempeñar labores de deseño, planificación, organización, xestión, asesoramento e avaliación nas áreas e departamentos contables, financeiros e fiscais de organizacións empresariais, con especial referencia ás pequenas e medianas empresas.
B7	CG2 - Que os estudantes posúan unha elevada capacitación metodolóxica de xestión e tratamento da información que lles proporcione vantaxes competitivas, non só no seu labor profesional, senón nunha sociedade global en permanente transformación. Para iso, o Grao debe estar dotado dun axeitado nivel de interdisciplinidade, transversalidade e integración nas súas materias.
B8	CG3 - Que os estudantes presten especial atención aos cambios que, tanto en conceptos, coma en metodoloxía ou en aplicacións, implican no mundo empresarial as novas tecnoloxías da información e as comunicacións. Así mesmo deben poder obter e actualizar os coñecementos específicos que teñan como base a aparición de novas leis e regulamentos que afecten ao mundo fiscal, financeiro ou contable.
B9	CG4 - Que os estudantes integren a aprendizaxe na súa vida e no seu labor profesional, a través da metodoloxía de ensino que lles achega o Grao, o cal lles proporciona unha formación básica xeral que servirá como puntal para a formación continua ao longo da vida.
B10	CG5 - Que os estudantes teñan unha perspectiva integral e destreza no manexo dos conceptos, técnicas e ferramentas empregados en cada unha das diferentes áreas funcionais, con especial referencia ás contables, financeiras e fiscais da empresa; así como entender as relacións que existen entre elas e cos obxectivos xerais da organización. Todo iso tendo en conta os principios de sustentabilidade e responsabilidade social das mesmas.
B11	CG6 - Que os estudantes saiban identificar e anticipar oportunidades, asignar recursos, organizar a información, realizar asesoramento fiscal e contable, control orzamentario, xestión de tesouraría, auditorías de contas e temas concursais (suspensións de pagamentos e quebras), tomar decisións en condicións de incerteza e avaliar resultados.
B12	CG7 - Que os estudantes sexan capaces de liderar proxectos nas áreas de valoración da empresa, de dirección estratéxica e financeira; deben poder entender a información contable das empresas co fin de obter conclusións e realizar predicións tanto sobre rendementos coma sobre riscos futuros.
B13	CG8 - Que os estudantes identifiquen os requisitos legais da información financeira aos que a empresa debe enfrontarse.
B14	CG9 - Que os estudantes manifesten respecto aos dereitos fundamentais e de igualdade entre homes e mulleres, o respecto e a promoción dos Dereitos Humanos e os principios de igualdade de oportunidades, non discriminación e accesibilidade universal das persoas con discapacidade.
C1	CT1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	CT2 - Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	CT3 - 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.
C4	CT4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C5	CT5 - Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	CT6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	CT7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	CT8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences
-------------------	-----------------------------



Entender os conceptos básicos do espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A8 A9 A11 A12 A21		C2
Determinar se un conxunto é aberto, pechado, acoutado, compacto e convexo	A21		
Entender o concepto de función de varias variábeis	A1 A21		
Representar gráficamente o mapa de curvas de nivel de funcións reais de dúas variábeis	A21		
Entender o concepto de función continua e saber determinar se unha función é ou non continua	A1 A21		
Identificar unha función linear	A1 A21		
Identificar unha forma cuadrática	A1 A21		
Clasificar unha forma cuadrática mediante o criterio dos menores principais e mediante autovalores	A1 A21		
Clasificar unha forma cuadrática restrinxida	A1 A21		
Calcular derivadas e elasticidades parciais e as interpretar	A1 A21	B1 B2 B5 B7 B14	C1 C7
Obter as derivadas parciais dunha función composta	A1 A21		
Obter o polinomio de Taylor dunha función	A21		
Aplicar o teorema de existencia para estudar cando unha ecuación define de xeito implícito unha función real	A1 A21		
Obter as derivadas e elasticidades parciais da función implícita e as interpretar	A1 A21	B5 B7	
Estudar a convexidade dun conxunto	A1 A21		
Estudar a concavidade/convexidade dunha función	A1 A21		
Formular problemas de programación matemática	A1 A21	B1 B2 B3 B4 B5 B8 B14	C1 C4 C5 C6 C7 C8
Distinguir entre óptimo local e global	A1 A21		



Estudar a existencia de extremos globais utilizando o teorema de Weierstrass	A21		
Resolver de xeito gráfico programas matemáticos con dúas variábeis	A1 A21		
Obter os puntos críticos de funcións de variábel vectorial e clasificar aplicando as condicións de segundo orde	A1 A21		
Determinar o carácter local ou global dos óptimos dun programa sen restricións	A1 A21		
Formular problemas económicos como programas con restricións de igualdade	A21	B9 B12 B13	C6 C8
Calcular os puntos críticos dun programa con restricións de igualdade, clasificar e interpretar os multiplicadores de Lagrange	A1 A21		
Determinar o carácter local ou global dos óptimos dun programa con restricións de igualdade	A1 A21		
Coñecer a estrutura e características xerais dun programa linear	A1		
Saber formular problemas económicos sinxelos mediante programas lineares	A21	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B11 B14	C1 C4 C6 C7 C8
Resolver programas lineares mediante o algoritmo do Simplex	A21	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B10 B11 B14	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1. O espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$	O espazo vectorial $\mathbb{R}^n$ . Produto escalar. Norma. Distancia. Conxuntos abertos e pechados. Conxuntos compactos.
Tema 2. Funcións de varias variábeis	Conceptos básicos. Representación gráfica de funcións reais. Curvas de nivel. Límite dunha función nun punto. Continuidade. Funcións lineares. Formas cuadráticas. Clasificación. Formas cuadráticas restrinxidas.



Tema 3. Derivabilidade de funcións de varias variábeis	Derivadas parciais. Derivadas parciais de orde superior. Clase dunha función. Regra da cadea. Teorema de Taylor. Teorema da función implícita.
Tema 4. Convexidade de conxuntos e funcións	Conxuntos convexos. Propiedades. Funcións cóncavas e convexas. Propiedades. Caracterización das funcións cóncavas e convexas de clase dúas.
Tema 5. Introducción á programación matemática	Formulación dun programa matemático. Óptimos locais e globales. Resolución gráfica. Teoremas básicos de optimización.
Tema 6. Programación sen restricións	Condições precisas de primeira orde. Condições de segunda orde. O caso convexo. Análise de sensibilidade.
Tema 7. Programación con restricións de igualdade	Formulación. Condições precisas de primeira orde: Teorema de Lagrange. Condições de segunda orde. O caso convexo. Interpretación dos multiplicadores.
Tema 8. Programación linear	Formulación dos programas lineares. Solucións básicas factíbeis. Teoremas fundamentais. O método do simplex.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Introductory activities	A1 B14 C4 C5 C7 C8	1	0	1
Multiple-choice questions	A21 B2 B5 B7 B14 C4	2	7	9
Mixed objective/subjective test	A21 B2 B5 B14 C1	3	15	18
Seminar	A1 A21 B14 C1 C2 C3 C6	2	4	6
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A8 A9 A11 A12 B5 B9 B14	15	15	30
Practical test:	A21 B2 B5 B14 C1	2	8	10
Problem solving	A1 A21 B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B10 B11 B12 B13 B14 C6	25	50	75
Personalized attention		1	0	1

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

Methodologies	
Methodologies	Description
Introductory activities	Durarán unha hora e consistirán na presentación da materia



Multiple-choice questions	Haberá varias probas deste tipo. Estas probas constarán de preguntas relativas a conceptos teóricos e prácticos abordados nas clases de sesión maxistral, de solución de problemas e seminarios mediante preguntas de resposta múltiple.
Mixed objective/subjective test	Ao final do cuadrimestre haberá unha proba mixta (teórica e práctica). Esta proba será realizada na data oficial de avaliación que determine o centro para esta materia.
Seminar	Realizaranse varios seminarios de carácter eminentemente práctico dirixidos á resolución de dúbidas ou dificultades que podan xurdir coa materia. Estes seminarios serán preferentemente presenciais, salvo causas de forza maior.
Guest lecture / keynote speech	Haberá un total de 15 horas de clase maxistral, que estarán centradas na exposición dos contidos de carácter mais teórico.
Practical test:	O estudiantado realizará varias probas prácticas ao longo do cuadrimestre onde terá que resolver problemas ou cuestións. As respostas serán por escrito e terán que estar debidamente xustificadas.
Problem solving	Haberá un total de 25 horas de clase de solución de problemas, que consistirán na exposición e realización dos contidos prácticos dos diferentes temas.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Multiple-choice questions	Para a preparación das diferentes probas, o estudiantado disporá dalgúns dos seguintes medios de comunicación co profesorado:
Mixed objective/subjective test	- Correo electrónico do profesorado.
Practical test:	- Tutorías persoais (no horario de tutorías que estableza o profesorado, a consultar na páxina web da UDC ou na páxina web da facultade).
Seminar	-Seminarios.
	Ademais, tamén será posíbel a realización de tutorías en datas e horas diferentes ás establecidas, previa solicitude por parte do estudiantado. Esta medida facilita a atención personalizada a estudantes con recoñecemento de dedicación a tempo parcial.

### Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Multiple-choice questions	A21 B2 B5 B7 B14 C4	Ao longo do curso haberá probas de resposta múltiple, a súa ponderación na avaliación final é do 20% (2 puntos).	20
Mixed objective/subjective test	A21 B2 B5 B14 C1	O exame final (presencial) suporá un 60% da cualificación final (6 puntos). Nesta proba valorarase: a comprensión e asimilación dos conceptos, a utilización de razonamentos axeitados, a boa utilización da linguaxe matemática e a destreza no planeamento e resolución dos problemas.	60
Practical test:	A21 B2 B5 B14 C1	Realizaranse probas presenciais de resolución de problemas. A súa ponderación na calificación final é dun 20% (2 puntos). Nesta proba valorarase especialmente a capacidade de razoamento matemático do estudiantado.	20

### Assessment comments



## A) NORMATIVA DE AVALIACIÓN

1. Condicións de realización dos exames e as probas, e identificación do estudantado

Durante a realización dos exames non se poderá ter acceso a ningún dispositivo que permita a comunicación co exterior e/ou o almacenamento de información. Poderá denegarse a entrada á aula do exame con este tipo de dispositivos. Non se admitirán os exames escritos con lapis. Os alumnos deberán identificarse mediante DNI ou equivalente para a realización das probas de avaliación.

2- Utilización de calculadora

As calculadoras que se poden utilizar non deben ter NINGUNHA das seguintes características: Posibilidade de transmitir datos, ser programábeis, pantalla gráfica, resolución de ecuacións, operacións con matrices, cálculo de determinantes, derivadas e/ou integrais, almacenaxe de datos alfanuméricos. Cando posua algunha destas características será retirada. Se durante o percurso da proba se constatase o uso dunha calculadora non permitida, adoptaranse as mesmas medidas que cando o estudantado está copiando.

## B) TIPOS DE CUALIFICACIÓN

1. Cualificación de non presentado

Otorgaráse a cualificación de NON PRESENTADO ao estudante que só participe en actividades de avaliación que teñan unha ponderación inferior ao 20% da cualificación final, con independencia da cualificación obtida

2. Estudantado a tempo parcial (ou con dispensa de asistencia)

Será avaliado acorde as mesmas normas que o resto do estudantado.

## C) OPORTUNIDADES DE AVALIACIÓN

1. Primeira oportunidade

Avaliación continua

A avaliación continua consistirá na realización de probas tipo test (proba de resposta múltiple) e a realización de probas de resolución de problemas (proba práctica) na aula. A avaliación continua pondera un 40% do total da cualificación final.

Exame final

Realización dunha proba mixta. Pondera un 60% da cualificación final.

Ademais o alumnado poderá obter ata un punto por participación activa nas clases, seminarios e titorías persoais, que se sumará á cualificación obtida na avaliación continua e no exame final.

2. Segunda oportunidade

Na segunda oportunidade haberá unha única proba mixta, e a cualificación será a máis alta das dúas seguintes opcións:

- Suma das puntuacións obtidas na avaliación continua na primeira oportunidade (máximo catro puntos das probas de resposta múltiple e prácticas realizadas) e na proba mixta da segunda oportunidade (máximo seis puntos)
- Cualificación obtida na proba mixta da segunda oportunidade puntuada sobre dez.

3. Convocatoria adiantada: A cualificación final do estudante que solicite a convocatoria adiantada será a obtida no exame presencial valorado sobre 10 puntos.

Tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia: Os alumnos que teñan recoñecida a dedicación a tempo parcial, seguirán o mesmo



sistema de avaliación que os que están a tempo completo.





## Sources of information

<b>Basic</b>	- K. Sydsæter, P. J. Hammond y A. Carvajal (2012). Matemáticas para el análisis económico . Pearson Educación, Madrid  
<b>Complementary</b>	- S. Harris (2005). Linear programming graphic tutorial. <a href="http://www.msubillings.edu/BusinessFaculty/Harris/LP_Problem_intro.htm">http://www.msubillings.edu/BusinessFaculty/Harris/LP_Problem_intro.htm</a> - R. Caballero, S. Calderón, T. P. Galache, A. C. González, M <sup>a</sup> . L. Rey y F. Ruiz (2000). Matemáticas aplicadas a la economía y la empresa. 434 ejercicios resueltos y comentados . Pirámide, Madrid - E. Minguillón, I. Pérez Grasa y G. Jarne (2004). Matemáticas para la economía. Libro de ejercicios. Álgebra lineal y cálculo diferencial. McGraw-Hill, Madrid - I. Pérez Grasa, G. Jarne y E. Minguillón (1997). Matemáticas para la economía: álgebra lineal y cálculo diferencial . McGraw-Hill, Madrid - I. Pérez Grasa, G. Jarne y E. Minguillón (2001). Matemáticas para la economía: programación matemática y sistemas dinámicos . McGraw-Hill, Madrid - M. J. Osborne (1997-2003). Mathematical methods for economic theory: a tutorial . <a href="http://www.economics.utoronto.ca/osborne/MathTutorial/">http://www.economics.utoronto.ca/osborne/MathTutorial/</a> - A. C. Chiang y K. Wainwright (2006). Métodos fundamentales de economía matemática . McGraw-Hill, Madrid - R. M. Barbolla, E. Cerdá y P. Sanz (2001). Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía . Prentice Hall, Madrid - P. Dawkins (2003-2009). Paul's online math notes. <a href="http://tutorial.math.lamar.edu/">http://tutorial.math.lamar.edu/</a>  

## Recommendations

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

Mathematics I/650G01004

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

É aconsellabel ter superada a materia de Matemáticas I. O estudante debe estar familiarizado cos conceptos e resultados fundamentais de álgebra lineal (matrices, determinantes e sistemas de ecuacións lineares) e de cálculo diferencial dunha variábel (límite, continuidade, derivada, elasticidade, extremos, convexidade).

(\*)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.