



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2023/24 |
|---------------------|---|--------|--|---------|---------|
| 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 sendo quen de 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 as capacidades de análise e síntese, de razoamento lóxico, de resolución de problemas, espírito crítico, aprendizaxe autónomo, ou a habilidade para pescudar e utilizar información procedente de distintas fontes.</p> | | | | |

Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results |
|------|---|
| A1 | CE1 - Aprender a aprender, por exemplo, cómo, cándo, 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 / results |
| | |



| | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| 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 e compacto | 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 / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | 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. - Tutorías persoais (no horario de tutorías que estableza o profesorado). |
| Practical test: | -Seminarios. |
| Seminar | 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 / Results | 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 cualificación 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 (smartphone, smartwatch, tablet, notebook etc.). 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.

-No caso de que se cometa unha tentativa de fraude, o estudante será cualificado cun "suspenso" (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a falta se comete na primeira como na segunda oportunidade. Para isto se procederá a modificar, se cómpre, a súa cualificación na acta da primeira oportunidade.

2- Utilización de calculadora

Non está permitido o uso de calculadora, salvo aviso previo do contrario.

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

| | |
|----------------------|--|
| Basic | - K. Sydsæter, P. J. Hammond y A. Carvajal (2012). Matemáticas para el análisis económico . Pearson Educación, Madrid |
| Complementary | - S. Harris (2005). Linear programming graphic tutorial. http://www.msubillings.edu/BusinessFaculty/Harris/LP_Problem_intro.htm - R. Caballero, S. Calderón, T. P. Galache, A. C. González, M ^a . 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 . http://www.economics.utoronto.ca/osborne/MathTutorial/ - 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. http://tutorial.math.lamar.edu/ |

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.