



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Mathematics II		Code	611G01010	
Study programme	Grao en Economía				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	First	Basic training	6	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Economía				
Coordinador	Gómez Suárez, Manuel Alberto	E-mail	manuel.gomez@udc.es		
Lecturers	Gómez Suárez, Manuel Alberto	E-mail	manuel.gomez@udc.es		
Web	campusvirtual.udc.gal				
General description	<p>The objective of this subject is to introduce the student to the fundamentals of differential calculus of several variables, mathematical programming and differential equations, which will be necessary for learning the rest of the subjects of the degree and for their professional future. The student must understand the basic concepts presented and the results that relate them, and correctly and rigorously apply this knowledge for the practical resolution of problems. A special emphasis will be placed on the application of the course contents to problems of an economic nature and on the interpretation of the results obtained.</p>				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A3	CE3-Aportar racionalidade á análise e á descripción de calquera aspecto da realidade económica.
A4	CE4-Avaliar consecuencias e distintas alternativas de acción e seleccionar as mellores, dados os obxectivos.
A5	CE5-Emitir informes de asesoramento sobre situación concretas da economía (internacional, nacional ou rexional) ou de sectores da mesma.
A7	CE7-Identificar as fontes de información económica relevante e o seu contido.
A9	CE9-Derivar dos datos información relevante imposible de recoñecer por non profesionais.
A10	CE10-Usar habitualmente a tecnoloxía da información e as comunicación en todo a seu desempeño profesional.
A11	CE11-Leer e comunicarse no ámbito profesional en máis dun idioma, en especial en inglés.
A12	CE12-Aplicar á análise dos problemas criterios profesionais baseados no manexo de instrumentos técnicos.
A13	CE13-Comunicarse con fluidez no seu contorno e traballar en equipo.
B1	CB1 - Que os estudantes demostren posuir e comprender coñecementos nun área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e que soe encontrar nun 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.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ó seu traballo ou vocación dun xeito profesional e posúan as competencias que se demostran por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da su entorna de traballo.
B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da su 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 se convertan en profesionais capaces de analizar, reflexionar e intervir sobre os diferentes elementos que constitúen un sistema económico
B7	CG2 - Que os estudantes coñezan o funcionamento e as consecuencias dos sistemas económicos, as distintas alternativas de asignación de recursos, acumulación de riqueza e distribución da renda e estean en condicións de contribuír ao seu bo funcionamento e mellora



B8	CG3 -Que os estudantes sexan capaces de identificar e anticipar os problemas económicos relevantes, identificar alternativas de resolución, seleccionar as máis axeitadas e avaliar os resultados aos que conduce.
B9	CG4 -Que os estudantes respecten os dereitos fundamentais e de igualdade de oportunidades, non discriminación e accesibilidade universal das persoas con minusvalidez.
C1	CT1-Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C3	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	CT2-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	CT3-Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	CT4-Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.
C7	CT5-Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	CT6-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		
Identificar os conxuntos notábeis dun subconxunto de $\mathbb{R}^n$	A3 A12	B1 B4 B5	C1 C7 C8
Representar gráficamente o mapa de curvas de nivel de funcións reais de dúas variábeis	A3 A4 A9 A10 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C3 C6 C7 C8
Coñecer as relacións entre diferenciabilidade, derivabilidade e continuidade	A3 A9 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C6 C7 C8
Estudar a concavidade/convexidade dunha función	A3 A4 A9 A12	B1 B5	C1 C6 C7 C8
Entender o concepto de función de varias variábeis	A3 A9 A12	B1 B2	C1 C3 C6 C7



Identificar unha forma cuadrática	A3 A4 A9 A10 A12	B1 B2	C1 C6 C7 C8
Clasificar unha forma cuadrática mediante o criterio dos menores principais	A3 A4 A9 A10 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C6 C7 C8
Clasificar unha forma cuadrática restrinxida	A3 A4 A9 A10 A12	B1 B2 B4 B5	C1
Entender os conceptos básicos do espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$	A3 A12	B1 B4 B5	C1 C7 C8
Estudiar a estabilidade do estado estacionario dunha ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Calcular o estado estacionario dunha ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1 C4 C6 C7 C8
Coñecer o concepto de límite dunha función nun punto e saber calcular límites	A3 A9	B1 B2	C1 C6
Entender o concepto de función continua e saber determinar se unha función é ou non continua	A3 A9 A12	B1 B2	C1 C4
Identificar unha función linear	A3 A9	B1	C1



Calcular derivadas e elasticidades parciais e as interpretar	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Obter o polinomio de Taylor dunha función	A3 A9 A10 A12	B1	C1
Determinar o carácter local ou global dos óptimos dun programa con restricións de igualdade	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Entender o concepto de ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A9 A10 A11 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C4 C5 C6 C7 C8
Diferenciar entre óptimo local e global	A3 A4 A9 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C6 C8
Formular problemas de programación matemática	A3 A4 A5 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8



Estudar a convexidade dun conxunto	A3 A9 A12	B1 B4 B5	C1 C7
Obter os puntos críticos de funcións de variábel vectorial e clasificar aplicando as condicións de segundo orde	A3 A4 A5 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C4 C5 C6 C7 C8
Entender o concepto de función de varias variábeis	A3 A4 A9 A10 A12	B1 B2 B3 B4	C1 C6 C7 C8
Resolver de xeito gráfico programas matemáticos con dúas variábeis	A3 A4 A9 A10 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C4 C5 C6 C7 C8
Estudar a existencia de extremos globais utilizando o teorema de Weierstrass	A3 A4 A9 A12	B1 B3	C1
Obter as derivadas e elasticidades parciais da función implícita e as interpretar	A3 A5 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C4 C6 C7 C8
Coñecer o concepto de función homoxénea e saber determinar cando unha función é homoxénea	A3 A9	B1 B3 B4	C1
Determinar se un conxunto é aberto, pechado, acoutado, compacto e convexo	A3 A9	B1	C1
Obter as derivadas parciais dunha función composta	A3 A9 A10 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B8	C1 C4 C6



Aplicar o teorema de existencia para estudar cando unha ecuación define de xeito implícito unha función real	A3 A9 A10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8	C1 C6 C7 C8
Determinar o carácter local ou global dos óptimos dun programa sen restricións	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C4 C5 C6 C7 C8
Formular problemas económicos como programas con restricións de igualdade	A3 A4 A5 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Calcular os puntos críticos dun programa con restricións de igualdade, clasificar e interpretar os multiplicadores de Lagrange	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Representar e analizar o diagrama de fases dunha ecuación diferencial ordinaria.	A3 A5 A7 A9 A10 A13	B1 B2 B3 B9	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Resolver ecuaciones diferenciais de primeiro orde.	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A12 A13	B1 B2 B4 B5 B8	C1 C4 C6 C7 C8



Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1. O espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$	O espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$ . Produto escalar. Norma. Distancia. Conxuntos notables. Conxuntos abertos e pechados. Conxuntos compactos e convexos.
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. Diferenciabilidade de funcións de varias variábeis	Derivadas parciais. Diferenciabilidade. Función de clase un. Teoremas relativos á diferenciación. A regra da cadea. Derivadas parciais de orde superior. Teorema de Taylor. Teorema da función implícita. Funcións homoxéneas. Teorema de Euler.
Tema 4. Convexidade de conxuntos e funcións	Conxuntos convexos. Propiedades. Funcións convexas. Propiedades. Caracterización das funcións convexas de clase dúas.
Tema 5. Introducción á programación matemática	Formulación dun programa matemático. Óptimos locais e globales. Resolución gráfica. Teoremas fundamentais de optimización.
Tema 6. Programación sen restricións	Condicións necesarias de primeiro orde. Condicións de segundo orde. O caso convexo. Análise de sensibilidade.
Tema 7. Programación con restricións de igualdade	Planteamento. Condicións necesarias de primeiro orde: Teorema de Lagrange. Condicións de segundo orde. O caso convexo. Análise de sensibilidade.
Tema 8. Introducción ás ecuacións diferencias	Ecuacións diferenciais ordinarias de primeiro orde. Solución. Métodos de solución. Estado estacionario. Diagrama de fases. Estabilidade do equilibrio.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Introductory activities	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	1	0	1



Multiple-choice questions	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	1	9	10
Guest lecture / keynote speech	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	13	16	29
Mixed objective/subjective test	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	1.5	10	11.5
Practical test:	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	4	20	24
Events academic / information	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	1.5	0	1.5
Problem solving	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	24	48	72
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	Presentación da materia
Multiple-choice questions	Haberá unha proba de resposta múltiple (tipo test). Esta proba constará de diversas preguntas con varias respostas das que só unha será verdadeira, relativas a conceptos teóricos e prácticos abordados nas clases de sesión maxistral e de solución de problemas.
Guest lecture / keynote speech	Estará centrada na exposición dos contidos de carácter mais teórico.
Mixed objective/subjective test	Realizaranse catro boletíns de problemas na aula, dos que contarán os tres mellores para a avaliación.
Practical test:	Realizarase unha proba práctica de solución de problemas na data oficial de exame.
Events academic / information	Asistencia obligatoria a algunha conferencia ou seminario de interese para o estudante
Problem solving	Consistirá na exposición e solución de problemas prácticos dos diferentes temas.





## Personalized attention

Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test	O estudante disporá das seguintes vías de comunicación co profesor: - Campus virtual (mediante o uso dos foros ou mensaxes directos). - Teams.
Problem solving	- Correo electrónico do profesor.

## Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Multiple-choice questions	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	There will be one test	25
Mixed objective/subjective test	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	There will be four problems sets to be carried out in the classroom, of which the best three will count with a 15% of the final grade each.	45
Practical test:	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11 A12 A13 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	There will be an exam at the official date, which will account for 30% of the final grade.	30

## Assessment comments



Attendance to face-to-face classes is compulsory.

On the 1st opportunity the assessment will be continuous and it will be required to attend at least 75% of the hours of face-to-face teaching. Only absences duly justified by the causes provided for in article 12.1 of the Norms for Assessment, Review and Claim of Qualifications for Bachelor's and Master's Degree Studies will be excluded from this calculation.

The provisional qualification (which will be definitive if the attendance requirement is met) in the 1st opportunity is calculated as follows:

Practical test: at the official date with a weight of 30%, Problems sets: 4 problem sets to be done in the classroom, but only the best three will count with a weight of 15% each, Multiple choice exam: with a weight of 25%. The qualification of the 2nd opportunity is calculated as follows:

Practical exam: at the official date with a weight of 30%, Additional practical exam (replaces the problems sets), at the official data with a weight of 45%, Test, at the official data, with a weight of 25%. The student that had met the attendance requirement will be able to maintain the qualification obtained in the 1st opportunity in the test and/or in the problems sets, upon request.

Students with an academic exemption are exempt from the attendance requirement at the 1st opportunity. The evaluation on both opportunities will be as described above for the 2nd opportunity (exam: 75%, test: 25%).

It will be qualified with NOT PRESENTED the student who only participates in assessment activities that have a weight of less than 20% of the final qualification. In case of non-compliance of the attendance requirement, the definitive qualification will be the minimum of i) the provisional qualification and ii) 4.9 points.

Advanced call of December: The final qualification of the student who requests the advanced call of December will be obtained in an exam valued upon 10 points.

Conditions for carrying out the face-to-face exams: During the exams, you will not be able to access any device that allows external communication and/or information storage or use any software/application that has not been expressly permitted. You may be denied entry to the examination room with this type of device. The students must identify themselves by ID or equivalent to carry out the assessment tests.

Virtual platform: The UDC Virtual Campus (<http://campusvirtual.udc.gal>) will be used.

Small group tutoring will be used to carry out the continuous-assessment examinations.

## Sources of information

<b>Basic</b>	- K. Sydsæter, P. J. Hammond y A. Carvajal (2012). Matemáticas para el análisis económico . Pearson Educación, Madrid No Campus Virtual están disponibles os resumos dos temas, presentacións, boletíns de exercicios, exercicios resoltos, tests, exames anteriores e exercicios resoltos paso a paso.
<b>Complementary</b>	- R. M. Barbolla, E. Cerdá y P. Sanz (2001). Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía . Prentice Hall, Madrid - A. C. Chiang y K. Wainwright (2006). Métodos fundamentales de economía matemática . McGraw-Hill, 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 (2001). Matemáticas para la economía: programación matemática y sistemas dinámicos . McGraw-Hill, Madrid

## Recommendations

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

Mathematics I/611G01009

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

The delivery of the documentary works carried out in this matter: It will be requested in virtual format and/or computer support. It will be done through Moodle, in digital format without the need to print them. If done on paper: - Plastics will not be used. Double-sided prints will be made. Recycled paper will be used. Draft printing will be avoided. A sustainable use of resources and the prevention of negative impacts on the natural environment must be made. The importance of ethical principles related to the values sustainability in personal and professional behavior must be taken into account. As it is included in the different regulations of application for university teaching, the gender perspective must be incorporated in this matter (non-sexist language will be used, bibliography of authors of both sexes will be used, intervention in class of students will be encouraged and students ...) Work to identify and modify prejudices and sexist attitude, and influence the environment to modify them and promote values of respect and equality. Situations of discrimination based on gender must be detected and actions and measures will be proposed to correct them. The full integration of students who for physical, sensorial, psychic or sociocultural reasons, experience difficulties to an ideal, equal and beneficial access to university life will be facilitated.

(\*) 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.