



## Teaching Guide

Identifying Data					2018/19
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 Rodríguez González, David	E-mail	manuel.gomez@udc.es david.rodriguez.gonzalez@udc.es		
Web	moodle.udc.es				
General description	<p>O obxectivo deste curso é presentar aos alumnos os conceptos básicos do cálculo diferencial en varias variables, a programación matemática e as ecuacións diferenciais, que serán necesarios para a aprendizaxe doutras disciplinas do grao e para a súa carreira futura. O estudante deberá entender os conceptos básicos presentados e os resultados que os relacionan, e aplicar ese coñecemento de forma adecuada e rigorosa para resolver problemas prácticos. Farase unha énfase especial na aplicación dos contidos do curso a problemas de natureza económica e á interpretación dos resultados obtidos. Tamén se pretende axudar os alumnos a desenvolver habilidades xenéricas, como a capacidade de análise e síntese, a capacidade de razoamento lóxico, a capacidade de resolución de problemas, o pensamento crítico, a aprendizaxe independente, ou a capacidade de recuperar e utilizar información de varias fontes.</p>				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	CE1- Contribuír á boa xestión da asignación de recursos tanto no ámbito privado como no público.
A3	CE3-Aportar racionalidade á análise e á descrición 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.
A6	CE6-Redactar proxectos de xestión económica a nivel internacional, nacional ou rexional. Integrarse na xestión empresarial.
A7	CE7-Identificar as fontes de información económica relevante e o seu contido.
A8	CE8-Entender as institucións económicas como resultado e aplicación de representacións teóricas ou formais acerca de cómo funciona a economía.
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	CE11Leer 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.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
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		
Entender os conceptos básicos do espazo euclídeo $\mathbb{R}^n$	A3	B1	
	A4	B2	
	A5	B3	
	A7	B4	
	A9	B5	
	A10	B6	
	A11	B7	
	A12	B8	
	A13	B9	
Identificar os conxuntos notábeis dun subconxunto de $\mathbb{R}^n$	A3		C1
	A4		C4
	A5		C5
	A7		C6
	A9		C7
	A10		C8
	A11		
	A12		
	A13		
Determinar se un conxunto é aberto, pechado, acoutado, compacto e convexo	A3	B1	C1
	A4	B2	C4
	A5	B3	C5
	A7	B4	C6



Entender o concepto de función de varias variábeis	A3 A7 A9 A12	B1 B3 B5 B7	C4 C5 C6
Representar gráficamente o mapa de curvas de nivel de funcións reais de dúas variábeis	A1 A7 A9 A10 A11	B2 B3 B4	C2 C3 C7
Coñecer o concepto de límite dunha función nun punto e saber calcular límites	A3 A4 A5 A7	B1 B2 B3 B4	
Entender o concepto de función continua e saber determinar se unha función é ou non continua	A3 A4 A5 A8	B7 B8 B9	C1 C2 C3 C4
Identificar unha función linear	A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C4 C5 C6 C7
Identificar unha forma cuadrática	A3 A4 A5 A7 A9 A10 A11	B1 B2 B3	C1 C4 C5 C6
Clasificar unha forma cuadrática mediante o criterio dos menores principais	A1 A3 A4 A5	B7 B8 B9	C1 C2 C3
Clasificar unha forma cuadrática restrinxida	A3 A4 A5	B7 B8 B9	C1 C4 C5
Calcular derivadas e elasticidades parciais e as interpretar	A3 A4 A5	B1 B2 B3	C1 C2 C3
Estudar a diferenciabilidade dunha función de varias variábeis	A3 A4 A5	B3 B4 B5	C1 C2 C3
Coñocer as relacións entre diferenciabilidade, derivabilidade e continuidade	A3 A7 A8	B2 B5	C1 C2 C3
Obter o polinomio de Taylor dunha función	A3 A4 A5 A7	B1 B2	C4 C5 C6



Obter as derivadas parciais dunha función composta	A3 A4 A5	B1 B2 B3	C1 C4
Aplicar o teorema de existencia para estudar cando unha ecuación define de xeito implícito unha función real	A3 A7 A9	B1 B3 B5	C3 C5
Obter as derivadas e elasticidades parciais da función implícita e as interpretar	A3 A4 A5	B1 B2 B3	C4 C5 C6
Coñecer o concepto de función homoxénea e saber determinar cando unha función é homoxénea	A9 A10 A11	B2 B3 B4	C4 C5 C6
Estudar a convexidade dun conxunto	A5 A7	B2 B4 B5	C4 C5 C6
Estudar a concavidade/convexidade dunha función	A5 A7 A9	B6 B7 B8	C4 C5 C6
Formular problemas de programación matemática	A5 A6 A7	B2 B3 B4	C4 C5
Diferenciar entre óptimo local e global	A5 A7 A9	B2 B3 B4	C1 C2 C3
Estudar a existencia de extremos globais utilizando o teorema de Weierstrass	A7 A10 A12	B1 B2 B3	C1 C4
Resolver de xeito gráfico programas matemáticos con dúas variábeis	A6 A7 A8	B3 B4 B5	C1 C2 C3
Obter os puntos críticos de funcións de variábel vectorial e clasificar aplicando as condicións de segundo orde	A3 A4 A5	B1 B2 B3	C4 C5 C6
Determinar o carácter local ou global dos óptimos dun programa sen restricións	A9 A10 A11	B3 B4 B5	C1 C4 C5
Formular problemas económicos como programas con restricións de igualdade	A3 A4 A5	B1 B2 B3	C1 C4 C5
Calcular os puntos críticos dun programa con restricións de igualdade, clasificar e interpretar os multiplicadores de Lagrange	A11 A12 A13	B1 B2 B3	C4 C5 C6
Determinar o carácter local ou global dos óptimos dun programa con restricións de igualdade	A3 A4 A5	B1 B2 B3	C1 C2 C3
Entender o concepto de ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A9 A12	B1 B5 B6 B8	C1 C4 C5



Resolver ecuaciones diferenciais de primeiro orde.	A9 A12	B5 B6 B8	C6 C7 C8
Representar e analizar o diagrama de fases dunha ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A9 A12	B1 B3 B5 B6 B7 B8	C4 C6 C7 C8
Calcular o estado estacionario dunha ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A9 A12	B1 B5 B6 B7	C1 C4 C5
Estudiar a estabilidade do estado estacionario dunha ecuación diferencial ordinaria.	A3 A4 A9 A10 A11 A12 A13	B1 B3 B6 B8 B9	C1 C4 C5 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	<p>Condições necesarias de primeiro orde.</p> <p>Condições de segundo orde.</p> <p>O caso convexo.</p> <p>Análise de sensibilidade.</p>
Tema 7. Programación con restricións de igualdade	<p>Planteamento.</p> <p>Condições necesarias de primeiro orde: Teorema de Lagrange.</p> <p>Condições de segundo orde.</p> <p>O caso convexo.</p> <p>Análise de sensibilidade.</p>
Tema 8. Introducción ás ecuacións diferencias	<p>Ecuacións diferenciais ordinarias de primeiro orde.</p> <p>Solución. Métodos de solución.</p> <p>Estado estacionario. Diagrama de fases.</p> <p>Estabilidade do equilibrio.</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Introductory activities	A1 A3 A4 A8 A9 A10 A11 A12 A13	1	0	1
Multiple-choice questions	A3 A4 A7 A9 A12 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B8 C3 C4 C6 C7 C8	2	7	9
Mixed objective/subjective test	A5 A6 A7 B2 B1 B3 B4 B5 B6	3	15	18
Guest lecture / keynote speech	A4 A5 A6 C3 C4 C5	15	15	30
Seminar	A1 A3 A4 C4 C5 C6 C7	2	4	6
Practical test:	A1 A3 A4 A8 A9 A12 B2 B1 B3 B4 B5 B7 B9 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8	2	8	10
Problem solving	A1 A3 A4 A10 A11 A12 B4 B5 B6 C8	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 será a presentación da materia
Multiple-choice questions	Haberá dúas probas de resposta múltiple (tipo test). Estas probas constarán de diversas preguntas con varias respostas das que só unha será verdadeira, relativas a conceptos teóricos e prácticos abordados nas clases de sesión maxistral, de solución de problemas e seminarios.
Mixed objective/subjective test	Haberá varias probas obxectivas. Estas probas estarán constituídas por preguntas relativas a conceptos teóricos e prácticos abordados nas clases de sesión maxistral, de solución de problemas e seminarios.
Guest lecture / keynote speech	Haberá un total de 15 horas de clase maxistral, que estará centrada na exposición dos contidos de carácter mais teórico.
Seminar	O grupo será dividido en dous subgrupos. Realizaráanse 2 seminarios dunha hora de duración.



Practical test:	Realizaranse dúas probas prácticas na aula.
Problem solving	Haberá un total de 25 horas de clase de solución de problemas, que consistirá na exposición e realización dos contidos prácticos dos diferentes temas.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test Seminar	Para a preparación das diferentes probas, o estudante disporá das seguintes vías de comunicación co profesor: -Plataforma Moodle (mediante o uso dos foros ou mensaxes directos). -Correo electrónico do profesor. -Titorías persoais no despacho (no horario de titorías que se estableza). -Seminarios en grupo pequeno (titorías de grupo). Ademáis, tamén será posible a realización de titorías en datas e horas diferentes ás establecidas, previa solicitude por parte do estudante.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A5 A6 A7 B2 B1 B3 B4 B5 B6	O exame final (presencial) suporá un 50% da cualificación final (5 puntos). Nesta proba valorarase: a comprensión e asimilación dos conceptos, a utilización de razoamentos axeitados, o bo uso da linguaxe matemática e a destreza na formulación e resolución dos problemas.	50
Practical test:	A1 A3 A4 A8 A9 A12 B2 B1 B3 B4 B5 B7 B9 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8	Haberá dúas probas presenciais de resolución de problemas, e cada unha delas suporá un 15% da cualificación final (1.5 puntos). Nesta proba valorarase: a comprensión e asimilación dos conceptos, a utilización de razoamentos axeitados, o bo uso da linguaxe matemática e a destreza na formulación e resolución dos problemas.	30
Multiple-choice questions	A3 A4 A7 A9 A12 B2 B1 B3 B4 B5 B6 B8 C3 C4 C6 C7 C8	Haberá dúas probas presenciais de resposta múltiple (tipo test). Cada unha de elas suporá un 10% da cualificación final (1 punto).	20

Assessment comments
<p>A primeira e a segunda oportunidade avaliaranse de igual maneira.</p> <p>A avaliación continua consistirá na realización de dúas probas tipo test na aula (10% cada unha) e a realización de dúas probas prácticas na aula (15% cada unha). A falta de asistencia non xustificada a máis de catro sesións de clase (maxistral, práctica ou seminario) dará lugar á perda da avaliación continua, que supón o 50% da cualificación final. Para cualificar unha falta de asistencia como xustificada ou non estarase ao disposto no artigo 12, puntos 1 e 5, das Normas de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dos estudos de grao e mestrado universitarios. En caso de comportamento irrespetuoso cos compañeiros ou co profesor, ou de uso de dispositivos electrónicos (tableta, ordenador, teléfono, ...) ou outro material para actividades non relacionadas coa clase, será requirido para que abandone a aula, e computarase como unha falta de asistencia non xustificada.</p> <p>Otogarase 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.</p> <p>Convocatoria adiantada de decembro: A cualificación final do estudante que solicite a convocatoria adiantada de decembro será a obtida na proba obxectiva presencial valorada sobre 10 puntos.</p> <p>Condicións de realización das exames: 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. O alumno poderá utilizar unha calculadora científica non gráfica e non programable na proba mixta. Non se admitirán os exames escritos con lapis. Os alumnos deberán identificarse mediante DNI ou equivalente para a realización das probas de avaliación.</p> <p>Plataforma virtual: Utilizarase a plataforma Moodle da UDC (<a href="http://moodle.udc.es">http://moodle.udc.es</a>)</p>



## 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>	- 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/650G01004

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

&lt;p&gt;É aconsellabel ter superada a materia de Matemáticas I. Hai que estar familiarizado cos conceptos e resultados fundamentais da álgebra lineal (matrices, determinantes e sistemas de ecuacións lineares), e do cálculo diferencial dunha variábel (límite, continuidade, derivada, elasticidade, extremos, convexidade). &lt;/p&gt;

(\* )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.