



Teaching Guide				
Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Algebra	Code	632G01001	
Study programme	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	Yearly	First	Basic training	9
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Matemáticas			
Coordinador	Taboada Vazquez, Raquel	E-mail	raquel.taboada@udc.es	
Lecturers	Dominguez Perez, Xabier E. Taboada Vazquez, Raquel	E-mail	xabier.dominguez@udc.es raquel.taboada@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal/			
General description	Na materia de Álgebra deséxase que os estudantes adquiran unha serie de coñecementos matemáticos que lles permitan obter unha base sólida sobre a que construír os coñecementos de moitas outras materias. Estúdanse os espazos vectoriais de dimensión finita e as súas aplicacións xeométricas.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A2	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
B1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Aprender a aprender.
B7	Resolver problemas de forma efectiva.
B8	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B12	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B15	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.
B18	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
B20	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C3	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
C7	Apreciación de la diversidad.
C8	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.



C11	Claridad en la formulación de hipótesis.
C12	Capacidad de abstracción.
C13	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.
C15	Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.
C16	Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.
C18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer, entender e saber aplicar a teoría elemental de álgebra lineal necesaria na enxeñaría de obras públicas e, en particular, para outras materias.	A1	B1 B2 B5 B6 B18	
Resolver e formular problemas de álgebra lineal.	A1	B3 B7 B8 B9	C10 C11 C12 C13 C15
Manexar a ferramenta MATLAB e coñecer as súas aplicacións para resolver problemas de álgebra lineal	A1 A2	B7 B8 B15	C3 C18
Ser capaz de manexar e comprender a notación matemática básica. Expresarse con rigorosidade	A1	B4 B12	C8 C11 C12 C16
Utilizar as técnicas básicas de razoamento lóxico-matemático	A1	B8	C10 C11 C12
Desenvolver a capacidade de análise e o pensamento crítico.	A1	B8 B20	C7 C10

Contents	
Topic	Sub-topic
I. Preliminares	I.1 Conxuntos I.2 Conxuntos numéricos I.3 Aplicacións
II. Matrices e determinantes	II.1 Primeiras definicións II.2 Operacións con matrices II.3 Operacións elementais de fila e columna. Formas escalonadas II.4 Sistemas de ecuacións lineais II.5 Inversa dunha matriz: propiedades e cálculo II.6 Rango dunha matriz II.7 Definición de determinante II.8 Desenvolvemento por adxuntos II.9 Cálculo efectivo dun determinante. II.10 Determinantes de productos, matrices inversas, matrices traspostas.



III. Espazos $R^n$	<p>III.1 Espazos <math>R^n</math>: definición e operacións.</p> <p>III.2 Combinacións lineais.</p> <p>III.3 Subespazos.</p> <p>III.4 Independencia lineal e rango.</p> <p>III.5 Concepto de base. Bases canónicas.</p> <p>III.6 Aplicacións lineais de <math>R^n</math> en <math>R^m</math>.</p> <p>III.7 Núcleo e imaxe dunha aplicación lineal.</p> <p>III.8 Composición de aplicacións lineais</p>
IV. Espazos vectoriais	<p>IV.1 Espazos vectoriais: definición.</p> <p>IV.2 Subespazos vectoriais</p> <p>IV.3 Bases e dimensión dun espazo vectorial. Propiedades</p> <p>IV.4 Coordenadas. Cambios de base</p> <p>IV.5 Aplicacións lineais entre espazos vectoriais. Representación matricial.</p> <p>IV.6 Isomorfismos.</p> <p>IV.7 Endomorfismos.</p>
V. Autovalores e autovectores	<p>V.1 Autovalores e autovectores: definición, cálculo, propiedades.</p> <p>V.2 Multiplicidades alxebrica e xeométrica dun autovalor.</p> <p>V.3 Endomorfismos diagonalizables.</p> <p>V.4 Potencia <math>n</math>-sima dunha matriz diagonalizable por semellanza.</p>
VI. Formas bilineais e cuadráticas	<p>VI.1 Formas bilineais, formas bilineais simétricas e formas cuadráticas.</p> <p>VI.2 Diagonalización dunha forma bilineal simétrica.</p> <p>VI.3 Producto escalar e definicións relacionadas.</p> <p>VI.4 Ortogonalidade.</p> <p>VI.5 Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.</p>
VII. Xeometría afín e euclídea	<p>VII.1 Definición de plano e espazo afín.</p> <p>VII.2 Sistemas de referencia. Coordenadas dun punto.</p> <p>VII.3 Cambio de sistema de referencia.</p> <p>VII.4 Definición de transformación afín.</p> <p>VII.5 Ecuacións dunha transformación afín.</p> <p>VII.6 Transformacións afíns no plano e no espazo tridimensional.</p>
VIII. Cónicas	<p>VIII.1 Definición de cónica.</p> <p>VIII.2 Ecuacións dunha cónica en distintos sistemas de referencia.</p> <p>VIII.3 Ecuación reducida dunha cónica.</p> <p>VIII.4 Clasificación de cónicas</p> <p>VIII.5 Estudo particular de cónicas.</p> <p>VIII.6 Cuádricas en forma normal</p>
IX. Introducción a MATLAB/Octave.	<p>IX.1 Comandos básicos de MATLAB/Octave.</p> <p>IX.2 Operacións con matrices.</p> <p>IX.3 Gráficas en MATLAB/Octave.</p> <p>IX.4 Programación: os scripts e as functions.</p>

### Planning

Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Short answer questions	A1 B5 B8 C10 C12	2	8	10
Introductory activities	B1 B8 C10 C15	1	0	1
Objective test	A1 B3 B6 B8 B7 C10 C11 C12 C16	4	16	20
Guest lecture / keynote speech	A1 B12 B20 C3 C7 C10 C12 C16	40	40	80



ICT practicals	A1 A2 B15 C3 C18 C8	8	4	12
Multiple-choice questions	A1 B8 C10 C12	3	12	15
Problem solving	A1 B2 B4 B9 B8 B18 B7 C10 C11 C12 C13 C15 C16	43	43	86
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
Short answer questions	Proba obxectiva dirixida a recordar conceptos básicos da materia de forma concisa.
Introductory activities	Actividades que se levan a cabo antes a fin de coñecer as competencias que posúe o alumnado para o logro dos obxectivos que se queren alcanzar, vinculados a un programa formativo. Con ela preténdese obter información relevante que permita articular a docencia para favorecer aprendizaxes eficaces e significativas, que partan dos saberes previos do alumnado
Objective test	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, etc.
Guest lecture / keynote speech	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
ICT practicals	Metodoloxía que permite ao alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico a teoría de Álgebra mediante MATLAB.
Multiple-choice questions	Proba obxectiva consistente en varias cuestións con 4 posibles respostas das que só unha delas é válida
Problem solving	Formúlanse unha serie de problemas que o estudante debe resolver a partir dos coñecementos que se traballaron en teoría

Personalized attention	
Methodologies	Description
ICT practicals Problem solving	Para aprender a resolver os problemas propostos é importante consultar co profesor os avances que se vaian realizando progresivamente para ofrecer as orientacións necesarias en cada caso.  Os/as estudantes a tempo parcial teñen á súa disposición na plataforma Moodle tanto as presentacións da parte teórica como as prácticas que se resolven nas clases de problemas. Os profesores da materia, en horario de titorías, resolverán todas as dúbidas que lles xurdan ao traballar cos materiais anteriormente mencionados. Este tipo de estudantes poderá superar a materia sen realizar as probas de cada tema nin entregar os problemas propostos.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
ICT practicals	A1 A2 B15 C3 C18 C8	Os problemas propostos para entregar incluírán algún apartado que deba ser resolto utilizando MATLAB/Octave	5
Short answer questions	A1 B5 B8 C10 C12	Proba obxectiva dirixida a recordar conceptos básicos da materia de forma concisa.	20
Multiple-choice questions	A1 B8 C10 C12	Proba obxectiva que pode conter cuestións con 4 posibles respostas das que só unha delas é válida, preguntas de verdadeiro ou falso ou cuestións de resposta curta que se realizarán ó rematar cada tema.	12
Objective test	A1 B3 B6 B8 B7 C10 C11 C12 C16	Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade de determinar se as respostas dadas son ou non correctas. Permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, etc.	50



Problem solving	A1 B2 B4 B9 B8 B18 B7 C10 C11 C12 C13 C15 C16	Formúlanse unha serie de problemas que o estudante debe resolver a partir dos coñecementos que se traballaron en teoría	13
-----------------	---	---	----

## Assessment comments

Exames teórico-prácticos:

realizarase unha proba parcial ao final do primeiro cuadrimestre e outra ao final do segundo. Ademais, haberá un exame final en cada oportunidade. Tanto na primeira como na segunda oportunidade, para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 3,5 en cada unha das partes correspondentes aos dous cuadrimestres en que se divide a materia. No exame da primeira oportunidade, os/as estudantes que non superen a materia por parciais, pero obteñan unha nota superior a 3,5 nalgún deses exames, poderán optar por non examinarse desa parte (compensando a nota coa da outra parte) ou ben examinarse de todo o contido da materia. Nese caso, tomarase a nota máis alta das obtidas no parcial e no exame final. No exame da segunda oportunidade, os/as estudantes que obtivesen unha nota maior ou igual a 5 nalgunha das partes correspondentes aos dous parciais da primeira oportunidade poderán presentarse só á outra parte da materia. Probas: ao final de cada tema realizarase unha proba/test voluntario de carácter teórico. Problemas: en cada tema propoñeranse unha ou varias prácticas con problemas a resolver na aula. Nalgunhas destas prácticas utilízase Octave ou MATLAB para a resolución das mesmas. En cada oportunidade, a nota final obtida será o máximo de:

a)

(nota do exame (ou exames)).

b)

(nota do exame (ou exames)) x 0'7+

(nota de curso) x 0'3.

A nota de curso

calcúlase a partir da nota das probas (40%) e a nota de problemas (60%). Para que esta nota sexa tida en conta é necesario asistir polo menos ao 80% de todas as clases de problemas (con e sen entrega). A peor nota tanto de probas como de prácticas non se terá en conta para a nota final (en caso de faltar a algunha proba ou non entregar unha práctica, descartarase o cero que iso supoñería).

Para aprobar a materia, a nota final deberá ser maior ou igual a 5, e as notas de cada unha das partes do exame (parciais) maior ou igual a 3.5. Por iso, se a nota final é superior a 5 pero a cualificación dunha das partes do exame (parciais) é inferior a 3.5, a nota final será 4.5.

A realización fraudulenta de probas ou prácticas, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de "0" na nota de curso. No caso dos exames, implicará directamente a cualificación de suspenso "0" na materia na oportunidade correspondente.

## Sources of information



<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernández, E. et al. (2012). Álgebra lineal y geometría. Pearson</li> <li>- Martín Ordóñez, P. et al. (2014). Álgebra lineal para ingenieros . Delta Publicaciones</li> <li>- Williams, G. (2001). Álgebra lineal con aplicaciones. McGraw-Hill</li> <li>- Merino González, L. M., Santos Aláez, E. (2006). Álgebra lineal con métodos elementales. Thomson</li> <li>- García Cabello, J. (2005). Álgebra lineal. Sus aplicaciones en economía, ingeniería y otras ciencias. Delta Publicaciones</li> <li>- de la Villa, A. (2010 (4ª Ed.)). Problemas de álgebra. CLAGSA</li> <li>- Benavent, R. (2010). Cuestiones sobre álgebra lineal. Paraninfo</li> <li>- Baro González, E., Tomeo Perucha, V. (2014). Introducción al álgebra lineal. Garceta</li> <li>- Grossman, S. I., Flores Godoy, J. J. (2012). Álgebra lineal. McGraw-Hill</li> <li>- Sanz Álvaro, P., Vázquez Hernández, F. J. (2013). Álgebra lineal : 450 cuestiones y problemas resueltos.. Garceta</li> <li>- Pelayo Melero, I. M., Rubio Montaner, F. (2008). Álgebra Lineal Básica para Ingeniería Civil. Ediciones UPC</li> <li>- Pratap, R. (2010). Getting started with MATLAB. Oxford University Press</li> <li>- Lantarón, S. (2015). PROGRAMACION PARA INGENIERIA Y CIENCIAS CON MATLAB Y OCTAVE. Bellisco</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Burgos, J. de (2007). Álgebra lineal: 80 problemas útiles. García Maroto</li> <li>- Burgos, J. de (2007). Fundamentos de Álgebra: 65 problemas útiles. García Maroto</li> <li>- Lazo, A. (2008). álgebra preuniversitaria. Limusa</li> </ul> <p>&lt;br /&gt;</p>

### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Calculus/632G01002

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(\*)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.