



| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                   |           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                   | 2015/16   |
| Subject (*)         | Álgebra                                                                                                                                                                                                    |        | Code                                                                                                              | 632G01001 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas                                                                                                                                                                        |        |                                                                                                                   |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                   |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                     | Year   | Type                                                                                                              | Credits   |
| Graduate            | Yearly                                                                                                                                                                                                     | First  | FB                                                                                                                | 9         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                    |        |                                                                                                                   |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                                                   |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                   |           |
| Department          | Métodos Matemáticos e de Representación                                                                                                                                                                    |        |                                                                                                                   |           |
| Coordinador         | Taboada Vazquez, Raquel                                                                                                                                                                                    | E-mail | raquel.taboada@udc.es                                                                                             |           |
| Lecturers           | Dominguez Perez, Xabier E.<br>Fuentes Garcia, Luis<br>Martul Álvarez de Neyra, Ramón Jesús<br>Taboada Vazquez, Raquel<br>Villar Ferrer, Juan                                                               | E-mail | xabier.dominguez@udc.es<br>luis.fuentes@udc.es<br>ramon.martul@udc.es<br>raquel.taboada@udc.es<br>j.villar@udc.es |           |
| Web                 | caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/101/index.html                                                                                                                                                  |        |                                                                                                                   |           |
| 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. |        |                                                                                                                   |           |

| Study programme competences |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                        | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 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.                                                                                                                                                                                          |
| B4                          | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado                                                                                                                                                                                                                   |
| B7                          | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B8                          | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| C3                          | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Learning outcomes                                                                                                                                       |  |                             |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                       |  | Study programme competences |                                             |
| Coñecer, entender e saber aplicar a teoría elemental de álgebra lineal necesaria na enxeñaría de obras públicas e, en particular, para outras materias. |  | A1                          |                                             |
| Resolver e formular problemas de álgebra lineal.                                                                                                        |  | A1                          | B7<br>B8<br>C10<br>C11<br>C12<br>C13<br>C15 |



|                                                                                                     |          |          |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------------------|
| Manexar a ferramenta MATLAB e coñecer as súas aplicacións para resolver problemas de álgebra lineal | A1<br>A2 | B7<br>B8 | C3                |
| Ser capaz de manexar e comprender a notación matemática básica. Expresarse con rigurosidade         | A1       | B4       | C11<br>C12<br>C16 |
| Utilizar as técnicas básicas de razoamento lóxico-matemático                                        | A1       | B8       | C10<br>C11<br>C12 |
| Desenvolver a capacidade de análise e o pensamento crítico.                                         | A1       | B8       | C10               |

| Contents                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                               | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| I. Preliminares                     | I.1 Conxuntos<br>I.2 Conxuntos numéricos<br>I.3 Aplicacións                                                                                                                                                                                                                  |
| II. Matrices                        | II.1 Primeiras definicións<br>II.2 Operacións con matrices<br>II.3 Operacións elementais de fila e columna. Formas escalonadas. Aplicación á resolución de sistemas de ecuacións lineais<br>II.4 Aplicación ao cálculo de inversas de matrices                               |
| III. Espazos vectoriais             | III.1 Os espazos $K^n$ : Subespazos<br>III.2 Combinacións lineais. Subespazo xerado<br>III.3 Independencia lineal<br>III.4 Bases. Coordenadas. Dimensión. Cambios de base<br>III.5 Rango dun conxunto de vectores                                                            |
| IV. Aplicacións lineais             | IV.1 Aplicacións lineais: definición, matrices asociadas, clasificación.<br>IV.2 Endomorfismos.                                                                                                                                                                              |
| V. Determinantes                    | V.1 Definición e propiedades.<br>V.2 Cálculo efectivo dun determinante.<br>V.3 Rango dunha matriz.                                                                                                                                                                           |
| VI. Autovalores e autovectores      | VI.1 Autovalores e autovectores: definición, cálculo, propiedades.<br>VI.2 Multiplicidades alxebraica e xeométrica dun autovalor.<br>VI.3 Endomorfismos diagonalizables.<br>VI.4 Potencia n-sima dunha matriz diagonalizable por semellanza.                                 |
| VII. Formas bilineais e cuadráticas | VII.1 Formas bilineais, formas bilineais simétricas e formas cuadráticas.<br>VII.2 Diagonalización dunha forma bilineal simétrica.<br>VII.3 Producto escalar e definicións relacionadas.<br>VII.4 Ortogonalidade.<br>VII.5 Diagonalización ortogonal de matrices simétricas. |
| VIII. Xeometría                     | VIII.1 O plano e o espazo afín.<br>VIII.2 Transformacións afines no plano e no espazo tridimensional.<br>VIII.3 Cónicas: clasificación, parámetros, redución a forma normal.<br>VIII.4 Cuádricas en forma normal                                                             |
| IX. Introducción a MATLAB.          | IX.1 Comandos básicos de MATLAB.<br>IX.2 Operacións con matrices.<br>IX.3 Gráficas en MATLAB.<br>IX.4 Programación: os scripts e as functions.                                                                                                                               |

## Planning



| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                        | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Short answer questions                                                                                                          | A1 B8 C10 C12                       | 2                    | 8                             | 10          |
| Introductory activities                                                                                                         | B8 C10 C15                          | 1                    | 0                             | 1           |
| Objective test                                                                                                                  | A1 B7 B8 C10 C11 C12 C16            | 4                    | 16                            | 20          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 C3 C10 C12 C16                   | 40                   | 40                            | 80          |
| ICT practicals                                                                                                                  | A1 A2 C3                            | 8                    | 4                             | 12          |
| Multiple-choice questions                                                                                                       | A1 B8 C10 C12                       | 3                    | 12                            | 15          |
| Problem solving                                                                                                                 | A1 B4 B8 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 significativos, 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<br>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. |

| Assessment                |                          |                                                                                                                                                                          |               |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies             | Competencies             | Description                                                                                                                                                              | Qualification |
| ICT practicals            | A1 A2 C3                 | Pequena proba ó rematar as prácticas                                                                                                                                     | 5             |
| Short answer questions    | A1 B8 C10 C12            | Proba obxectiva dirixida a recordar conceptos básicos da materia de forma concisa.                                                                                       | 15            |
| Multiple-choice questions | A1 B8 C10 C12            | Proba obxectiva consistente en varias cuestións con 4 posibles respostas das que só unha delas é válida que realizaranse ó rematar cada tema                             | 12            |
| Objective test            | A1 B7 B8 C10 C11 C12 C16 | Proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, cuxo trazo distintivo é a posibilidade. Permite avaliar coñecementos, capacidades, destrezas, rendemento, etc. | 60            |



|                 |                                           |                                                                                                                         |   |
|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Problem solving | A1 B4 B8 B7 C10<br>C11 C12 C13 C15<br>C16 | Formúlanse unha serie de problemas que o estudante debe resolver a partir dos coñecementos que se traballaron en teoría | 8 |
|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## Assessment comments

En cada oportunidade a nota final obtida será a máxima de:

a) (nota do exame (ou exames))  $\times 0.75$  + (nota de MATLAB)  $\times 0.05$  + (nota de curso)  $\times 0.2$ .

A nota de curso calcúlase a partir da nota das probas (60%) e da nota de problemas (40%).

Para que se teña en conta esta nota é necesario realizar polo menos 6 das 7 probas e entregar todos os problemas salvo un. A peor nota tanto de probas coma de prácticas non se terá en conta para a nota final (en caso de faltar a unha proba ou non entregar un problema, descartarase o cero que iso supoñería).

b) (nota do exame (ou exames))  $\times 0.95$  + (nota de MATLAB)  $\times 0.05$ .

Para aprobar a materia a nota final deberá ser maior ou igual a 5.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merino González, L. M., Santos Aláez, E. (1997). Álgebra lineal con métodos elementales. Merino-Santos</li> <li>- Williams, G. (2001). Álgebra lineal con aplicaciones. McGraw-Hill</li> <li>- García Cabello, J. (2005). Álgebra lineal. Sus aplicaciones en economía, ingeniería y otras ciencias. Delta Publicaciones</li> <li>- Lipschutz, S. (1999). Álgebra y geometría. McGraw-Hill</li> <li>- Hernández, E. et al. (2012). Álgebra lineal y geometría. Pearson</li> <li>- García de Jalón, J. et al. (). Aprenda MATLAB 7.0 como si estuviera en primero..</li> <li>- Pratap, R. (). Getting started with MATLAB. Oxford University Press</li> <li>- de la Villa, A. (1994). Problemas de álgebra. CLAGSA</li> <li>- Anzola, M. et al. (1981). Problemas de álgebra.</li> <li>- Sanz, P. et al. (1998). Problemas de álgebra lineal. Prentice Hall</li> <li>- Benavent, R. (2010). Cuestiones sobre álgebra lineal. Paraninfo</li> </ul> <p><a href="http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf">http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf</a><a href="http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf">http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf</a></p> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Burgos, J. de (1999). Álgebra lineal y geometría cartesiana. McGraw-Hill</li> <li>- Burgos, J. de (2007). Álgebra lineal: 80 problemas útiles. García Maroto</li> <li>- Burgos, J. de (2007). Álgebra lineal: definiciones, teoremas y resultados. García Maroto</li> <li>- Lazo, A. (2008). álgebra preuniversitaria. Limusa</li> <li>- Burgos, J. de (2007). Fundamentos de Álgebra: 65 problemas útiles. García Maroto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Cálculo/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.