



## Guía docente

| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                         |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                         | 2023/24   |
| Asignatura (*)        | Álgebra lineal II                                                                                                                                                                                                                                               |                    | Código                  | 632G02008 |
| Titulación            | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                           |                    |                         |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                         |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                         | Curso              | Tipo                    | Créditos  |
| Grado                 | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                 | Primero            | Formación básica        | 6         |
| Idioma                | CastellanoInglés                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                         |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                         |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                         |           |
| Departamento          | Matemáticas                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                         |           |
| Coordinador/a         | Fuentes Garcia, Luis                                                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | luis.fuentes@udc.es     |           |
| Profesorado           | Dominguez Perez, Xabier E.                                                                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico | xabier.dominguez@udc.es |           |
|                       | Fuentes Garcia, Luis                                                                                                                                                                                                                                            |                    | luis.fuentes@udc.es     |           |
|                       | Taboada Vazquez, Raquel                                                                                                                                                                                                                                         |                    | raquel.taboada@udc.es   |           |
| Web                   | caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_tecic/101/AL2/index.html                                                                                                                                                                                                  |                    |                         |           |
| Descripción general   | El objetivo de la asignatura es proporcionar una formación sólida en Álgebra Lineal como fundamento matemático de la ingeniería. Esta segunda parte de la materia se centra en el estudio de las aplicaciones geométricas de la teoría de espacios vectoriales. |                    |                         |           |

## Competencias del título

| Código | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1     | Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil. |
| 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     | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B7     | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B8     | Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B10    | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B15    | Claridad en la formulación de hipótesis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B16    | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información y así poder enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B17    | Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B18    | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B19    | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| C2     | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C3     | 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 su vida.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C4 | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común. |
| C6 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.                                                                                                                      |
| C7 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                                                                                       |
| C8 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                                                                                             |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                             |  |                         |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                             |  | Competencias del título |                                          |
| Conocer y entender la teoría básica del Álgebra Lineal necesaria en la Ingeniería Civil, especialmente la aplicación geométrica de la teoría de espacios vectoriales. |  | A1                      | B1<br>B6<br>B7<br>B8<br>B15              |
| Conocer, entender y manejar la notación matemática elemental.                                                                                                         |  | A1                      | B1<br>B3<br>B5<br>B6<br>B7<br>B18        |
| Aprender a expresarse con precisión y rigurosidad.                                                                                                                    |  | A1                      | B4<br>B7<br>B10<br>B17                   |
| Aprender a utilizar las técnicas básicas de razonamiento matemático.                                                                                                  |  | A1                      | B2<br>B3<br>B6<br>B7                     |
| Entender la necesidad de justificar las tesis y resultados en el ámbito científico                                                                                    |  | A1                      | B1<br>B3<br>B16<br>B19                   |
| Desarrollar el espíritu crítico y la capacidad de análisis.                                                                                                           |  | A1                      | B2<br>B3<br>B7                           |
| Aprender a plantear y resolver problemas matemáticos de Álgebra lineal.                                                                                               |  | A1                      | B2<br>B3<br>B6<br>B7<br>B8<br>B10<br>B15 |

| Contenidos |         |
|------------|---------|
| Tema       | Subtema |



|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema I. Aplicaciones bilineales y tensores homogéneos. | <ul style="list-style-type: none"><li>1. Aplicaciones bilineales y formas cuadráticas.<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Aplicaciones bilineales.</li><li>1.2 Formas bilineales.</li><li>1.3 Formas cuadráticas.</li><li>1.4 Formas cuadráticas reales.</li></ul></li><li>2. Dualidad y tensores homogéneos.<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Dualidad.</li><li>2.2 Tensor homogéneo.</li><li>2.3 Operaciones con tensores homogéneos.</li><li>2.4 Simetría y hemisimetría.</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema II. Espacios vectoriales euclídeos.               | <ul style="list-style-type: none"><li>1. Introducción a los espacios euclídeos.<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Producto escalar.</li><li>1.2 Norma de un vector. Propiedades.</li><li>1.3 Ángulo entre dos vectores.</li></ul></li><li>2. Ortogonalidad.<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Vectores ortogonales.</li><li>2.2 Sistemas ortogonales. Metodo de Gram-Schmidt.</li><li>2.3 Singularidades de las bases ortonormales.</li><li>2.4 Proyección ortogonal.</li><li>2.5 Endomorfismos simétricos.</li></ul></li><li>3. Transformaciones ortogonales.<ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Definición.</li><li>3.2 Propiedades.</li><li>3.3 Autovalores y autovectores de una transformación ortogonal.</li><li>3.4 Orientación relativa de las bases.</li><li>3.5 Transformaciones ortogonales directas e inversas.</li><li>3.6 Clasificación de transformaciones ortogonales en el plano y en el espacio.</li></ul></li><li>4. Producto vectorial y producto mixto.<ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Definición.</li><li>4.2 Propiedades.</li></ul></li></ul> |
| Tema III. Geometría afín.                              | <ul style="list-style-type: none"><li>1. El espacio afín.<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Definición y propiedades.</li><li>1.2 Sistema cartesiano de referencia y coordenadas cartesianas.</li><li>1.3 Variedades afines.</li><li>1.4 Haces de variedades afines.</li><li>1.5 Ángulos y distancias entre variedades afines.</li><li>1.6 Transformaciones afines.</li></ul></li><li>2. El espacio afín ampliado.<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Introducción.</li><li>2.2 Coordenadas homogéneas.</li><li>2.3 Puntos propios y puntos del infinito.</li><li>2.4 Cambio de referencia en coordenadas homogéneas.</li><li>2.5 Ecuaciones de variedades afines en coordenadas homogéneas.</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema IV. Cónicas y cuádricas. | <p>1. Cónicas.</p> <p>1.1 Definición y ecuaciones.</p> <p>1.2 Intersección de una recta y una cónica.</p> <p>1.3 Polaridad.</p> <p>1.4 Puntos y rectas notables asociados a una cónica.</p> <p>1.5 Descripción de las cónicas no degeneradas: elipse, parábola e hipérbola.</p> <p>1.6 Cambio de sistema de referencia.</p> <p>1.7 Clasificación de cónicas y ecuación reducida.</p> <p>1.8. Haces de cónicas.</p> <p>2. Cuádricas.</p> <p>2.1 Definición y ecuaciones.</p> <p>2.2 Intersección de una recta y una cuádrica.</p> <p>2.3 Polaridad.</p> <p>2.4 Cambio de sistema de referencia.</p> <p>2.5 Puntos, rectas y planos notables asociados a una cuádrica.</p> <p>2.6 Clasificación de cuádricas y ecuación reducida.</p> <p>2.7 Descripción de las cuádricas de rango 3 y 4.</p> |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planificación                                                                                                                      |              |                    |                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                             | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral                                                                                                                   | A1 B2 B3 C1  | 27                 | 32                                       | 59            |
| Seminario                                                                                                                          | A1 B2 B3     | 27                 | 33                                       | 60            |
| Prueba mixta                                                                                                                       | A1 B2 B3     | 3                  | 3                                        | 6             |
| Lecturas                                                                                                                           | A1 B2 B3     | 0                  | 10                                       | 10            |
| Solución de problemas                                                                                                              | A1 B2 B3     | 0                  | 10                                       | 10            |
| Atención personalizada                                                                                                             |              | 5                  | 0                                        | 5             |
| (*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |              |                    |                                          |               |

| Metodologías     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sesión magistral | <p>Se desarrollarán nuevos conceptos matemáticos partiendo de ejemplos que resulten familiares a los alumnos o exponiendo los problemas que se pretende resolver con ellos; a partir de ahí se abstraerán sus características comunes motivando su definición más rigurosa. Posteriormente se desarrolla la teoría que permite abordar los problemas descritos inicialmente.</p> <p>Es deseable la participación del alumno, comentando las dudas que le surjan a medida que avanza la sesión.</p> |
| Seminario        | <p>Paralelamente al desarrollo teórico de la materia se entregarán boletines de ejercicios y problemas relacionados.</p> <p>El objetivo es que los alumnos vayan trabajando los conocimientos que van adquiriendo a través de estos boletines.</p> <p>En los seminarios con ayuda del profesor se discutirán y resolverán los problemas más relevantes de los boletines.</p>                                                                                                                       |
| Prueba mixta     | Examen escrito donde se evalúa la comprensión y aplicación de los conceptos y métodos fundamentales de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lecturas              | <p>Antes de iniciar cada tema se pondrá a disposición del alumno unas notas sobre los contenidos del mismo. Estos apuntes están pensados como un complemento a las explicaciones del profesor en clase.</p> <p>Es deseable una lectura previa de los alumnos que les familiarice al menos con un esquema de lo que van a estudiar.</p> <p>Finalmente y a la luz de las explicaciones en las clases presenciales, es conveniente una revisión comprensiva de las notas.</p> |
| Solución de problemas | Se entregarán unos ejercicios o pequeños trabajos de algunos temas para que sean resueltos individualmente por cada alumno. Contarán en la evaluación final de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Atención personalizada                                 |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                                           | Descripción                                                                                                                                                                                          |
| Solución de problemas<br>Sesión magistral<br>Seminario | Se recomienda utilizar las tutorías personalizadas para resolver cualquier duda referente a la materia, tanto de tipo teórico como práctico. Son un complemento esencial de las clases presenciales. |

| Evaluación            |              |                                                                                                                       |              |
|-----------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías          | Competencias | Descripción                                                                                                           | Calificación |
| Solución de problemas | A1 B2 B3     | Se entregarán unos ejercicios específicos de cada tema para que sean resueltos de manera individual por cada alumno.  | 20           |
| Prueba mixta          | A1 B2 B3     | Examen escrito donde se evalúa la comprensión y aplicación de los conceptos y métodos fundamentales de la asignatura. | 80           |
| Otros                 |              |                                                                                                                       |              |

| Observaciones evaluación |
|--------------------------|
|                          |

| Fuentes de información |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juan de Burgos (2000). Álgebra Lineal. McGraw-Hill</li> <li>- Fuentes, Salet y Cruces (1980). Álgebra vectorial y Tensorial. ETSICCP Madrid</li> <li>- F. Granero (1992). Álgebra y Geometría Analítica. McGraw-Hill</li> <li>- Luis Fuentes García (2005-). Apuntes y ejemplos (<a href="http://caminos.udc.es/info/asignaturas/101/index.html">http://caminos.udc.es/info/asignaturas/101/index.html</a>). A Coruña</li> <li>- A. de la Villa (1994). Problemas de Álgebra. CLAGSA</li> <li>- Anzola, Caruncho y Pérez-Canales (1981). Problemas de Álgebra (Tomos 6,7). Madrid</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- S.I. Grossman (1995). Álgebra lineal. McGraw-Hill</li> <li>- J. Rojo (2001). Álgebra lineal. McGraw-Hill</li> <li>- M. Castellet e I. Llerena (1991). Álgebra lineal y geometría. Reverté</li> <li>- J. Rojo e I. Martín (1994). Ejercicios y problemas de álgebra. McGraw-Hill</li> <li>- M. García Galludo y otros (1984). Problemas de álgebra y analítica. Madrid</li> <li>- F. González Posada (1971). Problemas de estructuras algebraicas tensoriales. Madrid</li> </ul>                                                                                                              |

| Recomendaciones                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</b>  |
| Cálculo infinitesimal I/632G02001<br>Álgebra lineal I/632G02007 |
| <b>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</b>     |
| Cálculo infinitesimal II/632G02002                              |
| <b>Asignaturas que continúan el temario</b>                     |



Fundamentos de mecánica computacional/632G02015

Ecuaciones diferenciales/632G02017

Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías