



| Teaching Guide | | | | |
|---------------------|---|--------|---|---------|
| Identifying Data | | | | 2016/17 |
| Subject (*) | Álgebra lineal I | Code | 632G02007 | |
| Study programme | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil | | | |
| Descriptors | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits |
| Graduate | 1st four-month period | First | FB | 6 |
| Language | Spanish | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | |
| Prerequisites | | | | |
| Department | Métodos Matemáticos e de Representación | | | |
| Coordinador | Fuentes Garcia, Luis | E-mail | luis.fuentes@udc.es | |
| Lecturers | Dominguez Perez, Xabier E. Fuentes Garcia, Luis Taboada Vazquez, Raquel Villar Ferrer, Juan | E-mail | xabier.dominguez@udc.es luis.fuentes@udc.es raquel.taboada@udc.es jvillar@udc.es | |
| Web | caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_tecic/101/AL1/index.html | | | |
| General description | The aim of the course is to provide a solid background in linear algebra and mathematical foundation engineering. This first part of the course focuses on studying finite dimensional vector spaces. | | | |

| Study programme competences / results | |
|---------------------------------------|---|
| Code | Study programme competences / results |
| 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 e 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 la 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 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. |

| Learning outcomes | | | |
|---|---------------------------------------|--|----------------|
| Learning outcomes | Study programme competences / results | | |
| To know and to understand the basic theory of linear algebra required in civil engineering , especially the study of vector spaces. | A1 | B1 B6 B7 B8 B15 B18 | C3 C7 |
| Know, understand and manage elementary mathematical notation. | A1 | B1 B3 B5 B6 B7 B18 | C1 C3 C6 |
| Learn to express with precision and rigor. | A1 | B4 B7 B10 B17 | C1 C2 |
| Learn to use the basic techniques of mathematical reasoning. | A1 | B2 B3 B6 B7 | C1 |
| Understanding the importance of justifying the thesis and results in science . | A1 | B1 B3 B16 B19 | C4 C6 |
| Develop critical thinking and analytical skills . | A1 | B2 B3 B7 | C1 C4 C8 |
| Learn to pose and solve mathematical problems of Linear Algebra, | A1 | B2 B3 B6 B7 B8 B10 B15 | C1 |

| Contents | |
|----------|-----------|
| Topic | Sub-topic |



| | |
|--------------------------------|--|
| I. Preliminars. | <ul style="list-style-type: none">1. Correspondences and maps.<ul style="list-style-type: none">1.1 Sets, Definition and notation. Operations with sets.1.2 Correspondences. Maps. Definition, properties and classification. 2. Combinatorics.<ul style="list-style-type: none">2.1. Product rule.2.2. Variations.2.3. Permutations.2.4. Combinations. |
| II. Matrices and determinants. | <ul style="list-style-type: none">1. Matrices.<ul style="list-style-type: none">1.1 Basic definitions.1.2 Operations with matrices.1.3 Special matrices. 2. Determinants.<ul style="list-style-type: none">2.1 Preliminars on permutacions.2.2 Determinant of a square matrix: definition and properties.2.3. Development of a determinant by adjoints.2.4. Rank of a matrix.2.5. Inverse of a matrix. 3. Equivalence and congruence of matrices.<ul style="list-style-type: none">3.1 Elementary transformations.3.2 Row equivalence of matrices.3.3 Column equivalence of matrices.3.4 Matrix equivalence.3.5 Matrix congruence. 4. Systems of linear equations.<ul style="list-style-type: none">4.1 Cramer's rule.4.2 Rouche-Frobenius' Theorem.4.3 Gaussian elimination. |



| | |
|------------------------|--|
| III. Vectorial spaces. | <p>1. Vectorial spaces and subspaces.</p> <p>1.1 Definition and properties.</p> <p>1.2 Vectorial subspaces.</p> <p>2. Spanning systems. Free linear systems. Basis.</p> <p>2.1 Linear combinations of vectors.</p> <p>2.2 Linear dependence and independence of vectors.</p> <p>2.3 Basis, dimension and coordinates.</p> <p>2.4 Rank of a vector set.</p> <p>2.5 Change of basis.</p> <p>2.6 Equations of a subspace.</p> <p>2.7 Dimension formula.</p> <p>3. Linear maps.</p> <p>3.1 Definitions and properties.</p> <p>3.2 Matrix form of a linear map.</p> <p>3.3 Change of basis.</p> <p>3.4 Kernel and image of a linear.</p> <p>3.5 Composition of homomorphisms.</p> <p>4. Endomorphisms.</p> <p>4.1 Introduction.</p> <p>4.2 Eigen values and eigen vectors.</p> <p>4.3 Diagonalization by similarity.</p> <p>4.4 Triangularization by similarity. Jordan form</p> |
|------------------------|--|

| Planning | | | | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A1 B2 B3 | 27 | 32 | 59 |
| Seminar | A1 B2 B3 | 27 | 33 | 60 |
| Mixed objective/subjective test | A1 B2 B3 | 3 | 3 | 6 |
| Problem solving | A1 B2 B3 | 0 | 10 | 10 |
| Workbook | A1 B2 B3 | 0 | 10 | 10 |
| Personalized attention | | 5 | 0 | 5 |

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies | |
|--------------------------------|--|
| Methodologies | Description |
| Guest lecture / keynote speech | <p>New mathematic concepts will be developed from examples familiar for the students, or explaining the questions are wished to be solved with them; from this their common characters will be abstracted causing its more accuracy definition. The theory which allows to solve the questions described at the beginning will be developed after.</p> <p>Students participation is desirable, sharing their doubts or comments as the class progresses.</p> |
| Seminar | <p>Simultaneously to the theoretical development of the matter collections of exercises are given.</p> <p>The goal is allowing students to practise the knowledge acquired at theoretical classes.</p> <p>At seminars the most important problems will be discussed.</p> |



| | |
|---------------------------------|--|
| Mixed objective/subjective test | Exam where concepts are methods of the subjects are evaluated. |
| Problem solving | Each student must solve individually some of the proposed problems. |
| Workbook | Before the beginning of each item, some notes about the contents are available for the students. The notes are intended as a complement of teacher's explanations. A previous reading of students familiarize them with an outline of what they will study. |

Personalized attention

| Methodologies | Description |
|---|---|
| Problem solving Seminar Guest lecture / keynote speech | We recommend using tutorials to ask any question regarding the subject, both theoretical and practical aspects. |

Assessment

| Methodologies | Competencies / Results | Description | Qualification |
|---------------------------------|------------------------|---|---------------|
| Problem solving | A1 B2 B3 | Each student must solve individually some of the proposed problems. | 10 |
| Mixed objective/subjective test | A1 B2 B3 | Exam where concepts are methods of the subjects are evaluated. | 90 |
| Others | | | |

Assessment comments

Sources of information

| | |
|----------------------|--|
| Basic | <ul style="list-style-type: none"> - Juan de Burgos (2000). Álgebra Lineal. McGraw-Hill - Fuentes, Saleté y Cruces (1980). Álgebra vectorial y Tensorial. ETSICCP Madrid - F. Granero (1992). Álgebra y Geometría Analítica. McGraw-Hill - Anzola, Caruncho y Pérez-Canales (1981). Problemas de Álgebra (Tomos 1,3). Madrid - S. Lipschutz, M.L. Lipson (2000). Teoría y problemas de probabilidad. McGraw-Hill - Luis Fuentes García (2005-). Apuntes y ejemplos (http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_tecic/101/AL1/index.html). A Coruña |
| Complementary | <ul style="list-style-type: none"> - J. Rojo (2001). Álgebra lineal. McGraw-Hill - F. Ayres Jr. (1991). Teoría y problemas de matrices. McGraw-Hill - J. Rojo e I. Martín (1994). Ejercicios y problemas de álgebra. McGraw-Hill - S.I. Grossman (1995). Álgebra lineal. McGraw-Hill - J. Flaquer y otros (1996). Curso de álgebra lineal. Ediciones Universidad de Navarra - P. Sanz y otros (1998). Problemas de álgebra lineal. Prentice Hall - M. Castellet e I. Llerena (1991). Álgebra lineal y geometría. Reverté - J. Arvesú y otros (1999). Álgebra lineal y aplicaciones. Síntesis - J. Pérez Vilaplana (1991). Problemas de cálculo de probabilidades. Paraninfo |

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



| |
|---|
| |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| Cálculo infinitesimal I/632G02001 |
| Subjects that continue the syllabus |
| Álgebra lineal II/632G02008 Cálculo de probabilidades e estatística/632G02013 Fundamentos de mecánica computacional/632G02015 Ecuacións diferenciais/632G02017 |
| 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.