



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Álgebra Lineal

**Grado en**  
Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)  
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)  
Ingeniería Telemática (GIT)  
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)

**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**

1<sup>er</sup> Curso - 1<sup>er</sup> Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)

# GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Álgebra Lineal</b>
Código:	<b>350000 (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en</b> Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT) Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST) Ingeniería Telemática (GIT) Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Física y Matemáticas</b> <b>Matemática Aplicada</b>
Carácter:	<b>Básica (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>
Créditos ECTS:	<b>6.0</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>1<sup>er</sup> Curso - 1<sup>er</sup> Cuatrimestre</b> <b>(GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>
Profesorado:	Ana Marco García José Javier Martínez Fernández de las Heras Raquel Viaña Fernández
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

## 1a. PRESENTACIÓN

El álgebra lineal es una de las áreas que integran la formación básica en matemáticas de ingenieros y científicos, por lo que es deseable que los estudiantes aprecien desde el principio su importancia y también su gran aplicabilidad.

La asignatura Álgebra Lineal estudia los problemas fundamentales del álgebra lineal: sistemas de ecuaciones lineales; espacios vectoriales, subespacios y bases; aplicaciones lineales; valores propios, vectores propios y diagonalización de matrices; resolución de ecuaciones diferenciales lineales; espacios euclídeos y ortogonalidad. La asignatura finaliza con un capítulo dedicado al álgebra de Boole (una materia que no forma parte del álgebra lineal pero que tiene importantes aplicaciones por ejemplo en la asignatura de Electrónica digital).

Es importante que los alumnos aprecien que, más allá de la abstracción de los diferentes contenidos de la asignatura, las aplicaciones son fundamentales. Para ello es esencial prestar atención también a los aspectos algorítmicos.

Para concluir, sería muy bueno poder transmitir a los estudiantes la idea de que "el álgebra lineal es una materia fantástica" y conseguir que disfruten de ella.

### Prerrequisitos y Recomendaciones

No hay ningún tipo de prerrequisito para poder cursar esta asignatura. Esta asignatura no es requerida para cursar ninguna otra si bien los contenidos aquí expuestos se utilizarán en otras asignaturas del plan de estudios tales como Cálculo II, Estadística o Electrónica Digital.

## 1b. COURSE SUMMARY

Linear algebra is one of the fields included in the basic formation in mathematics for engineers and scientists, and therefore is desirable that students appreciate from the beginning its importance and also its great applicability.

The subject Linear Algebra studies the fundamental problems of the field of linear algebra: systems of linear equations; vector spaces, subspaces and bases; linear transformations; eigenvalues, eigenvectors, and diagonalization of matrices; solution of linear differential equations; Euclidean spaces and orthogonality. The subject ends with a chapter devoted to Boolean algebra (a field which is not a part of linear algebra but has important applications, for instance in the subject Digital Electronics).

It is important that students appreciate that, beyond the abstraction of the various contents of the subject, the applications are fundamental. So it is essential to pay attention also to the algorithmic aspects.

To conclude, it would be good to transmit to the students the idea that "linear algebra is a fantastic subject" and ensure that they enjoy it.

### Prerequisites and Recommendations

There is no prerequisite to take this subject. The subject is not required for taking other ones, although the contents included in Linear Algebra will be used in other subjects such as Calculus II, Statistics, or Digital Electronics.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

**TR4** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.

### Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

**CB1** - 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.

### Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

- RA1.** Aplicar la eliminación gaussiana sobre una matriz a la resolución de sistemas lineales.
- RA2.** Calcular dimensión y base de un espacio vectorial y resolver problemas de cambio de base.
- RA3.** Calcular la matriz de una aplicación lineal y emplearla correctamente para hallar la imagen de un vector.
- RA4.** Determinar si una matriz es diagonalizable y aplicar la diagonalización de matrices a la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- RA5.** En un espacio vectorial con producto escalar, identificar el complemento ortogonal de un subespacio dado y resolver problemas de aproximación por mínimos cuadrados.
- RA6.** Calcular las formas normales de una función booleana y a partir de ellas llevar a cabo su simplificación.

### 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de horas
Espacios Vectoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 horas teóricas</li> <li>• 6 horas prácticas</li> </ul>
Aplicaciones Lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 horas teóricas</li> <li>• 4 horas prácticas</li> </ul>
Diagonalización de Matrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 horas teóricas</li> <li>• 3 horas prácticas</li> </ul>
Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 horas teóricas</li> <li>• 5 horas prácticas</li> </ul>
Espacios Euclídeos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 horas teóricas</li> <li>• 4 horas prácticas</li> </ul>
Álgebra de Boole	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 horas teóricas</li> <li>• 4 horas prácticas</li> </ul>

### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

#### 4.1. Distribución de créditos

Número de horas presenciales:	58 horas (28 horas de clase presencial en grupo normal + 26 horas en grupo reducido+ 4 horas de pruebas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92
Total horas	150

#### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases teóricas o teórico-prácticas en grupos grandes o en grupos reducidos.</li> <li>• En el aula habitual podrán resolverse problemas con ayuda de un sistema de cálculo simbólico (como Maple) o de cálculo numérico (como MATLAB).</li> </ul>
Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecturas</li> <li>• Realización de actividades: ejercicios, búsqueda de información.</li> </ul>
Tutorías individualizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a los estudiantes individualmente, en las horas de tutorías.</li> </ul>

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

### 5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

#### Convocatoria Ordinaria

- Los alumnos que sigan evaluación continua no podrán realizar el examen final. En este caso, el procedimiento de evaluación será el siguiente:
  1. La calificación final de cada alumno se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas en las dos pruebas de evaluación intermedia (PEI1 y PEI2) y en las actividades y pruebas cortas de evaluación continua (AEC). La PEI1 se realizará a mitad del cuatrimestre y la PEI2 al final del cuatrimestre. Las AEC tendrán lugar en clase durante el periodo lectivo de la asignatura.
  2. La prueba PEI1 podrá repetirse al final del cuatrimestre, a modo de recuperación. La calificación de un alumno que se presente por dos veces a la prueba PEI1 será la máxima entre las dos calificaciones obtenidas.
- En el caso de evaluación final, el alumno realizará un único examen final que será escrito y se realizará al final del cuatrimestre.

#### Convocatoria Extraordinaria

Independientemente del sistema de evaluación elegido, el alumno tendrá derecho, en caso de no superar la convocatoria ordinaria, a realizar un examen final en la convocatoria extraordinaria. Dicho examen será escrito y se realizará a final de curso.

### 5.2. EVALUACIÓN

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El grado de adquisición de competencias por parte del estudiante se medirá basándose en los siguientes criterios:

- **CE1.** El alumno identifica los conceptos básicos necesarios para abordar los problemas relativos a los diferentes contenidos de la asignatura.
- **CE2.** El alumno utiliza correctamente las técnicas y los resultados teóricos fundamentales del álgebra lineal.
- **CE3.** El alumno muestra precisión en los razonamientos matemáticos utilizados.
- **CE4.** El alumno resuelve correctamente los problemas que se le plantean.

- **CE5.** El alumno responde correctamente a las cuestiones teórico-prácticas que se le proponen.

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

### 1) Convocatoria ordinaria.

1.1) Sistema de evaluación continua.

Se utilizarán dos pruebas de evaluación intermedia (PEI1, PEI2) y actividades y pruebas cortas de evaluación continua (AEC).

1.2) Sistema de evaluación final.

Se utilizará una prueba de evaluación final (PEF).

### 2) Convocatoria extraordinaria.

Se utilizará una prueba de evaluación final (PEF).

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En esta sección se indican las relaciones entre las competencias, los resultados del aprendizaje, los criterios de evaluación y los instrumentos de evaluación, y se especifica el peso de cada prueba en la calificación.

### Convocatoria Ordinaria, Evaluación Continua

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR4, CB1	RA1, RA2, RA3, RA4	CE1-CE5	PEI1	40%
	RA1, RA2, RA4, RA5, RA6	CE1-CE5	PEI2	40%
	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1-CE5	AEC	20%

La calificación de “No Presentado” para los alumnos acogidos a la modalidad de evaluación continua se aplicará a aquellos alumnos que no participen en ninguna de las pruebas de evaluación intermedia.

### Convocatoria Ordinaria, Evaluación Final

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR4, CB1	RA1-RA6	CE1-CE5	PEF	100%

La calificación de “No Presentado” para los alumnos acogidos a la modalidad de evaluación final se aplicará a aquellos alumnos que no participen en la prueba de evaluación final.

### Convocatoria extraordinaria

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR4, CB1	RA1-RA6	CE1-CE5	PEF	100%

La calificación de “No Presentado” se aplicará a aquellos alumnos que no participen en la prueba de evaluación de la convocatoria extraordinaria.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 6.1. Bibliografía básica

- ARVESÚ, J., ÁLVAREZ, R., MARCELLÁN, F.: Álgebra Lineal y Aplicaciones. Editorial Síntesis, 1999.
- ARVESÚ, J., MARCELLÁN, F., SÁNCHEZ, J.: Problemas resueltos de álgebra lineal. Ed. Paraninfo, 2015.
- COLOMÉ, G., MIRÓ-ROIG, R. M.: Álgebra Lineal: una puerta de entrada a las matemáticas. Ediciones Electolibris S. L., 2014. (Existe versión en papel y libro digital en formato PDF).
- EDWARDS, C. H., PENNEY, D. E.: Ecuaciones Diferenciales Elementales y Problemas con Condiciones en la Frontera. Prentice-Hall, 1993.
- GRIMALDI, R. P.: Matemáticas Discreta y Combinatoria (Tercera edición). Pearson Educación, 1998.
- LAY, D. C., LAY, S. C., McDONALD, J. J.: Álgebra Lineal y sus Aplicaciones (Cuarta edición). Addison-Wesley, 2013.
- ROSEN, K. H.: Matemática Discreta y aplicaciones (Quinta edición). McGraw-Hill, 2004.
- STRANG, G.: Álgebra Lineal y sus Aplicaciones (Cuarta edición). Ed. Thomson, 2007.
- STRANG, G.: Introduction to Linear Algebra (5th edition). Wellesley-Cambridge Press, Wellesley, MA, 2016.

### 6.2. Bibliografía complementaria

- BENAVENT, R.: Cuestiones sobre álgebra lineal. Ed. Paraninfo, 2010.
- BURGOS, J. de: Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana (Tercera edición). McGraw-Hill, Madrid, 2006.
- GROSSMAN, S. I., FLORES GODOY, J. J.: Álgebra Lineal (Séptima edición). McGraw-Hill, 2012.
- HERNÁNDEZ, E., VÁZQUEZ, M. J., ZURRO, M. A.: Álgebra Lineal y Geometría (Tercera edición). Addison-Wesley, 2012.
- HIRSCH, M. W., SMALE, S.: Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal. Alianza Editorial, 1983.
- NAKOS, G., JOYNER, D.: Álgebra Lineal con Aplicaciones. International Thomson Editores, 1998.
- ROJO, J., MARTÍN, I.: Ejercicios y problemas de álgebra lineal (Segunda edición). Schaum, McGraw-Hill, 2005.
- SIMMONS, G. F.: Ecuaciones diferenciales (con aplicaciones y notas históricas), Segunda edición. McGraw-Hill, 1993.
- TREIL, S.: Linear Algebra Done Wrong (texto disponible en la dirección <https://www.math.brown.edu/~treil/papers/LADW/LADW.html> )

## **NOTA INFORMATIVA**

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.