



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Centro  
Universitario  
de la Defensa

# Guía docente de la asignatura: ÁLGEBRA

**Titulación:**

**Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

**Curso: 2014/2015**

Huella Digital: oEMS18BJWK9sjQTvT1JwHg7Bwx0=

Código seguro  
de verificación

f3jniMYzGkBuFFkhzPLrWL5J6



## 1. Datos de la asignatura

Nombre	Álgebra				
Materia*	Álgebra				
Módulo*	Materias básicas				
Código	511101001				
Titulación	Grado en Ingeniería de Organización Industrial (GIOI)				
Plan de estudios	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
Centro	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Octubre '14-Enero '15	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Castellano				
ECTS	7.5	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	187.5

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>



## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Dr. D. Juan Antonio Vera López		
Departamento	Ciencias Básicas e Informática		
Área de conocimiento	Matemáticas		
Ubicación del despacho	Centro Universitario de la Defensa (CUD) de San Javier, despacho nº 13		
Teléfono	968189901, ext.: 2901	Fax	968189970
Correo electrónico	<a href="mailto:juanantonio.vera@ cud.upct.es">juanantonio.vera@cud.upct.es</a>		
URL / WEB	<a href="#">Web personal CUD</a>		
Horario de atención / Tutorías	7:30-15/Lunes a viernes, según reglamento oficial		
Ubicación durante las tutorías	Despacho nº 13. Opcionalmente: seminarios (A B) CUD		

Perfil Docente e investigador	Matemática Aplicada y Estadística
Experiencia docente	Matemáticas I, Matemáticas II, Álgebra y Cálculo.
Líneas de Investigación	Matemática Aplicada
Experiencia profesional	20 años
Otros temas de interés	



<b>Profesor</b>	Dr. D. Manuel Fernández Martínez		
<b>Departamento</b>	Ciencias Básicas e Informática		
<b>Área de conocimiento</b>	Matemáticas		
<b>Ubicación del despacho</b>	Centro Universitario de la Defensa (CUD) de San Javier, despacho nº 6		
<b>Teléfono</b>	968189913, ext.: 2913	<b>Fax</b>	968189970
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:manuel.fernandez-martinez@cud.upct.es">manuel.fernandez-martinez@cud.upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="#">Web docente e investigadora de Manuel Fernández-Martínez</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	7:30-15/Lunes a viernes, según reglamento oficial		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 13. Opcionalmente: seminarios (A B) CUD		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Doctor internacional en Matemáticas por University of California at Los Angeles (UCLA). Profesor Ayudante Doctor acreditado por ANECA (rama de conocimiento: Ciencias Experimentales; Campo: Matemáticas y Física).
<b>Experiencia docente</b>	2010-11: Licenciaturas en Matemáticas (Plan 1999) y Ciencias Ambientales (Plan 2000). 2011-14: Grado en Matemáticas (Plan 2010). Desde 2014: Grado en Ingeniería de Organización Industrial (Plan 2009).
<b>Líneas de Investigación</b>	Fractals, fractal structures, fractal dimension & computer applications
<b>Experiencia profesional</b>	2008-12: Doctor internacional (UCLA) en Matemáticas. 2013-14: Contratado postdoctoral. Desde 2014: Profesor Ayudante Doctor en CUD.
<b>Otros temas de interés</b>	Finance, portfolio selection, Hurst exponent



### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

Esta materia constituye uno de los pilares básicos sobre los que se sustentan asignaturas más específicas incluidas en este programa de Grado en Ingeniería de Organización Industrial. Su rango de contenidos abarca elementos matemáticos procedentes del álgebra lineal y del análisis real de una variable.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura Álgebra ofrece al alumnado la posibilidad de desarrollar competencias básicas de aplicación en una gran variedad de contextos y situaciones. Ello incluye esquematización y ordenación de procesos mentales, localización de dificultades y toma de decisiones. Asimismo, permite que el alumno disponga de una versátil colección de técnicas y herramientas aplicables para hacer frente a nuevos problemas y situaciones que podrá atacar desde un punto de vista riguroso, objetivo y eficaz.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Álgebra es una asignatura que pretende aportar al alumnado una sólida base matemática que resultará fundamental a lo largo de sus estudios en GIOI, en especial en lo concerniente al álgebra lineal y al cálculo de una variable. Además, dicha materia pretende potenciar en los alumnos algunas competencias instrumentales básicas de gran importancia en su formación, como son las capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, de gestión de la información y resolución de problemas, así como la toma de decisiones y el desarrollo de habilidades computacionales. Todas ellas resultarán de gran utilidad debido a su interrelación con otras asignaturas de primer curso de GIOI, tales como Física, Química, Cálculo, Informática y Estadística.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen incompatibilidades de la asignatura Álgebra con ninguna otra materia impartida en GIOI.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

No se requieren conocimientos (matemáticos) previos específicos para afrontar esta asignatura. Se recomienda al alumnado realizar un repaso (tanto preliminar como durante el curso) de los contenidos básicos estudiados en secundaria, tales como representación analítica de funciones (estudiando propiedades matemáticas esenciales de las mismas), técnicas básicas de derivación e integración, así como resolución de problemas basados en matrices y determinantes. La experiencia nos indica que la mejor forma de interiorizar los conocimientos y resultados matemáticos esenciales consiste en la resolución de ejercicios por parte del alumnado, por lo que les animamos a intentar su resolución por sus propios medios. También pretendemos despertar su espíritu investigador, consultando fuentes adicionales para profundizar en contenidos tanto teóricos como prácticos. Finalmente, recomendamos encarecidamente al alumnado que traten de llevar el estudio de la asignatura al día, puesto que ello permitirá una mayor comprensión del objetivo global de la misma.



### 3.6. Medidas especiales previstas

El equipo docente de la asignatura Álgebra es consciente de la diversa procedencia del potencial alumnado de dicha materia. De esta forma, se pretenderá apoyar su labor docente en sesiones de tutorías para equilibrar el nivel matemático esencial de los alumnos. Estas medidas especiales tienen como principal objetivo nivelar las destrezas y competencias matemáticas básicas tanto para los alumnos de promoción interna, como para el alumnado de nuevo ingreso en la Academia General del Aire, siempre y cuando su formación militar y aeronáutica lo permita. En concreto, se formarán grupos de trabajo y aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje alcanzado mediante la programación de tutorías de grupo, así como la planificación y entrega de actividades a través de la plataforma "Aula Virtual", que permitirá al equipo docente apoyar la formación del alumnado, facilitando a los estudiantes resúmenes teóricos y relaciones de ejercicios resueltos. Asimismo, uno de los objetivos del equipo docente de Álgebra para este curso académico, consiste en la elaboración de un manual específico de apoyo al alumnado, que formará parte de la colección de textos docentes del CUD. Por otra parte, en caso de alumnos con necesidades educativas especiales, se solicitará ayuda a los órganos competentes.



## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - 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.

CB2 - 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.

CB3 - 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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E1.1.a - 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.

E2.3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T1.1 - Capacidad de análisis y síntesis.

T1.2 - Capacidad de organización y planificación.

T1.3 - Comunicación oral y escrita en lengua propia.

T1.5 - Habilidades básicas computacionales.

T1.6 - Capacidad de gestión de la información.

T1.7 - Resolución de problemas.

T2.3 - Habilidades en las relaciones interpersonales.

T3.1 - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

T3.2 - Capacidad de aprender.

T3.3 - Adaptación a nuevas situaciones.

T3.4 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).

T3.7 - Habilidad de realizar trabajo autónomo.



#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumnado deberá ser capaz de:

1. Definir el concepto de límite de una función real de una variable.
2. Aplicar equivalencias, infinitésimos e infinitos.
3. Calcular límites de funciones reales de una variable.
4. Definir el concepto de continuidad de una variable.
5. Conocer y aplicar adecuadamente los teoremas sobre valores extremos de funciones continuas, a saber, teoremas de Bolzano y de Weierstrass (sobre valores intermedios y valores extremos).
6. Definir el concepto de función derivable en un punto y conocer sus propiedades.
7. Calcular derivadas.
8. Aplicar convenientemente los teoremas sobre representación de funciones reales de una variable.
9. Conocer los teoremas sobre valores medios de funciones derivables, a saber, teoremas de Rolle y de valores medios (Cauchy y Lagrange).
10. Calcular límites utilizando la regla de L'Hôpital.
11. Calcular el polinomio de Taylor de una función continua y acotar el error cometido al aproximar dicha función por medio de su polinomio de Taylor hasta cierto orden prefijado.
12. Aproximar números reales aplicando la fórmula de Taylor.
13. Calcular límites utilizando desarrollos limitados. Identificar situaciones en las que es preferible aplicar dicha técnica en lugar de la regla de L'Hôpital.
14. Describir y saber interpretar el concepto de integral de Riemann.
15. Conocer el Teorema Fundamental de Cálculo.
16. Aplicar la regla de Barrow.
17. Calcular integrales racionales, irracionales algebraicas, de funciones trascendentes y trigonométricas.
18. Calcular áreas y volúmenes de sólidos de revolución.
19. Aplicar el cálculo integral a la resolución de ciertos problemas de física.
20. Definir el concepto de integral impropia de primera especie.
21. Calcular integrales impropias utilizando primitivas.
22. Introducir criterios para la convergencia de integrales impropias.
23. Asimilar los principios de la lógica matemática.
24. Conocer los elementos básicos de la teoría de conjuntos.
25. Conocer el concepto de aplicación entre conjuntos y sus elementos notables.
26. Clasificar los tipos de aplicaciones entre conjuntos.
27. Conocer diferentes tipos de estructuras algebraicas y sus elementos distinguidos.
28. Definir el concepto de espacio vectorial y conocer sus propiedades básicas.
29. Definir el concepto de subespacio vectorial y saber caracterizarlo.
30. Describir un espacio vectorial por medio del cálculo de una base y de su dimensión.
31. Dominar el cálculo de matrices y determinantes, así como la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
32. Saber definir una aplicación lineal entre dos espacios vectoriales.
33. Saber calcular la matriz asociada a una aplicación lineal entre dos espacios vectoriales respecto de sus correspondientes bases.
34. Obtener la matriz de cambio de base para dos bases prefijadas.
35. Comprender la utilidad de matrices equivalentes y semejantes en Álgebra lineal.
36. Saber calcular los valores propios y saber determinar los subespacios de vectores propios de una matriz. Comprender la utilidad del cálculo del polinomio característico asociado.
37. Conocer y saber aplicar criterios para identificar matrices diagonalizables.
38. Calcular potencias de matrices diagonalizables.
39. Conocer el teorema de Cayley-Hamilton.
40. Conocer la relación entre los conceptos siguientes: producto escalar, norma y distancia.





41. Comprender la noción de ortogonalidad entre vectores, y entre vectores y subespacios vectoriales.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)



## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Cálculo matricial. Sistemas de ecuaciones lineales. Diagonalización. Espacio vectorial euclídeo.

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en los siguientes bloques:

#### **Bloque 1. Cálculo de una variable.**

Se repasan los conceptos analíticos básicos relativos a continuidad, derivabilidad e integración de funciones de una variable. Asimismo, se introducirán algunos resultados clásicos sobre valores extremos de funciones continuas y valores medios de funciones derivables. También se incluirán nuevos métodos de utilidad para el cálculo de primitivas de funciones continuas.

#### **Bloque 2. Álgebra lineal.**

Se introduce el concepto fundamental de espacio vectorial en álgebra. Dicha noción permite el modelado e interpretación de gran variedad de fenómenos físicos. Para su adecuado estudio, se transmite la idea de base de un subespacio vectorial y su dimensión. Asimismo, se hace especial hincapié en la gran versatilidad ofrecida por las herramientas del álgebra matricial para el estudio de subespacios vectoriales. Otro apartado esencial es el estudio de aplicaciones lineales entre espacios vectoriales. También se explicará cómo calcular la matriz de cambio de base entre espacios vectoriales. Por otra parte, se realiza un estudio detallado del problema de diagonalización de matrices, se tratará el cálculo de valores y vectores propios de un subespacio, y se explicará el Teorema de Cayley-Hamilton. Finalmente, se introducirán algunos aspectos relativos a la topología del espacio vectorial euclídeo.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### **BLOQUE 1. CALCULO DE UNA VARIABLE**

##### **Tema 1. Cálculo diferencial de funciones de una variable:**

1. Definición y operaciones de funciones reales de variable real.
2. Definición y cálculo de límites de funciones reales de variable real.
3. Continuidad de funciones reales de variable real.
4. Teoremas sobre valores intermedios y sobre valores extremos de funciones continuas.
5. Derivada de una función. Propiedades.
6. Teoremas sobre valores medios de funciones derivables.
7. Reglas de Bernoulli-L'Hopital.
8. Aproximación polinómica de funciones mediante desarrollos de Taylor.

##### **Tema 2. La integral de Riemann. Cálculo de primitivas:**

1. Particiones de intervalos. Sumas superiores e inferiores de Riemann. Funciones integrables Riemann.
2. Teorema Fundamental del Cálculo Integral. Regla de Barrow.



3. Concepto de primitiva de una función.
4. Cálculo de primitivas: integración de funciones racionales, irracionales algebraicas, trascendentes y trigonométricas.
5. Aplicaciones del cálculo integral al cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.
6. Aplicaciones físicas de la integral.

## **BLOQUE 2. ÁLGEBRA LINEAL**

### **Tema 3. Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales:**

1. Matrices.
2. Determinantes.
3. Sistemas de ecuaciones lineales.

### **Tema 4. Espacios vectoriales, aplicaciones lineales y bases:**

1. Espacios vectoriales.
2. Subespacios vectoriales. Operaciones con subespacios.
3. Sistemas de generadores. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.

### **Tema 5. Aplicaciones lineales y diagonalización matricial:**

1. Definición y primeras propiedades. Teorema de existencia y unicidad de la aplicación lineal. Tipos de aplicaciones lineales.
2. Matrices asociadas a una aplicación lineal. Matrices de cambio de base.
3. Matrices equivalentes. Matrices semejantes.
4. Valores propios, vectores propios y polinomio característico asociado a una matriz.
5. Definición y caracterización de matrices diagonalizables.
6. Cálculo de potencias de matrices diagonalizables.
7. Teorema de Cayley-Hamilton.

### **Tema 6. Espacio vectorial euclídeo:**

1. Topología básica: producto escalar, norma y distancia asociada.
2. Ortogonalidad.
3. Endomorfismos con significado geométrico.
4. Diagonalización ortogonal.



### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Tendrán lugar tres sesiones de prácticas con el objetivo de que los alumnos se familiaricen con el trabajo en un entorno de programación matemática (simbólica) de alto nivel. Estas prácticas informáticas serán de utilidad para afrontar la asignatura Cálculo, que tendrá lugar durante el 2º cuatrimestre del curso.

Las sesiones prácticas que se proponen son las siguientes:

**Práctica 1.** Introducción a Mathematica.

**Práctica 2.** Resolución simbólica y numérica de problemas relativos al álgebra lineal con la ayuda de Mathematica.

**Práctica 3.** Resolución simbólica y numérica de problemas de cálculo diferencial de una variable con la ayuda de Mathematica.

Cada práctica tendrá una duración aproximada de dos horas.

### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

#### UNIT 1. ONE VARIABLE CALCULUS

1. One variable differential calculus.
2. One variable Riemann integral.

#### UNIT 2. ELEMENTS FROM LINEAR ALGEBRA

3. Matrices, determinants & linear equation systems.
4. Linear spaces, maps & bases.
5. Linear mappings and matrix diagonalization.
6. Euclidean vector spaces.

### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

#### Unidad didáctica 1. Cálculo diferencial de funciones de una variable.

- Definir el concepto de límite de una función real de una variable real.
- Calcular límites de funciones reales de una variable.
- Definir el concepto de continuidad para funciones reales de una variable.
- Conocer los teoremas sobre valores extremos de funciones continuas, a saber, teoremas de Bolzano y de Weierstrass (de los valores intermedios y de los valores extremos), y saber aplicarlos.
- Definir el concepto de función derivable en un punto y sus propiedades.
- Calcular derivadas.
- Interpretar geométricamente el concepto de derivada.
- Conocer el Teorema de Rolle así como otros teoremas de valores medios.
- Calcular límites utilizando las reglas de Bernoulli-L'Hôpital.
- Utilizar los teoremas anteriores para la representación de funciones reales de una variable.
- Calcular el polinomio de Taylor de orden prefijado asociado a una función continua y acotar el error cometido al aproximar utilizando dicha aproximación polinomial.



### **Unidad didáctica 2. La integral de Riemann. Cálculo de primitivas.**

- Describir el concepto de integral de Riemann.
- Conocer el Teorema Fundamental de Cálculo.
- Aplicar la regla de Barrow.
- Calcular primitivas a través de las técnicas estudiadas en Bachillerato.
- Aplicar técnicas de integración al cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.
- Saber calcular integrales racionales, irracionales algebraicas, de funciones trascendentes, trigonométricas e impropias.
- Conocer y saber calcular de forma simbólica y numérica con Mathematica los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable real.

### **Unidad didáctica 3. Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.**

- Manejar adecuadamente matrices y sus operaciones.
- Determinar si una matriz es inversible y calcular su inversa.
- Calcular el rango de una matriz.
- Calcular el determinante de una matriz cuadrada.
- Discutir y resolver un sistema de ecuaciones lineales utilizando el método de Gauss (entre otras técnicas).
- Definir el concepto de aplicación lineal y sus elementos notables.
- Demostrar las propiedades básicas de las aplicaciones lineales.
- Clasificar las aplicaciones lineales.
- Determinar la matriz de una aplicación lineal fijadas bases.
- Definir el concepto de semejanza entre matrices.

### **Unidad didáctica 4. Espacios vectoriales, aplicaciones lineales y bases.**

- Definir el concepto de espacio vectorial y conocer sus propiedades básicas.
- Definir el concepto de subespacio vectorial y conocer su caracterización.
- Determinar si un subconjunto dado de un determinado espacio vectorial tiene la estructura de subespacio.
- Describir las operaciones entre espacios vectoriales.
- Definir el concepto de combinación lineal de vectores.
- Definir los conceptos de sistema de generadores, así como de dependencia e independencia lineal de un conjunto dado de vectores.
- Definir el concepto de base de un espacio vectorial.
- Hallar una base para un espacio vectorial dado.
- Conocer el concepto de coordenadas respecto de una base y saber calcularlas.

### **Unidad didáctica 5. Aplicaciones lineales y diagonalización matricial.**

- Definir los conceptos de valores propios, vectores propios y polinomio característico de una matriz cuadrada y saber calcularlos.
- Caracterizar una matriz diagonalizable.
- Calcular una matriz diagonal y matrices de paso asociadas a una matriz diagonalizable.
- Calcular potencias de una matriz diagonalizable.

### **Unidad didáctica 6. Espacio vectorial euclídeo.**

- Definir el concepto de producto escalar en un espacio vectorial real.
- Definir el concepto de base ortonormal de un espacio vectorial euclídeo y calcular



bases ortonormales utilizando el método de Gram-Schmidt.

- Calcular endomorfismos con significado geométrico: homotecias, proyecciones, simetrías y rotaciones en el plano.
- Definir el concepto de matriz diagonalizable ortogonalmente.
- Aplicar adecuadamente a través de *Mathematica* los cálculos simbólicos y numéricos básicos del Álgebra Lineal.
- Calcular matrices de paso ortogonales.



## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase magistral y planteamiento de Cuestiones/actividades puntuables.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas. Resolución de cuestiones teóricas.	27,5
		<u>No presencial</u> :	30
Clase de prácticas. Resolución de ejercicios tipo	Resolución de ejercicios tipo y planteamiento de cuestiones y problemas para su resolución por parte del alumnado.	<u>Presencial</u> : Participación mediante la resolución de cuestiones planteadas. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	22,5
		<u>No presencial</u> :	75
Clase de Prácticas. Sesiones en el aula de informática	Introducción al uso del software <i>Mathematica</i> para la resolución de problemas. Introducción de algunos métodos numéricos y resolución de problemas sobre aspectos teóricos y prácticos estudiados por medio del uso de dicho programa.	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios usando <i>Mathematica</i> .	7,5
		<u>No presencial</u> : Resolución de ejercicios y problemas. Repaso de los métodos numéricos presentados.	5
Seminarios de problemas	Se programarán algunos seminarios sobre resolución de problemas puntuables.	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios y problemas.	5
Actividades de evaluación formativa	Se realizarán controles sobre contenidos previos previamente estudiados en educación secundaria y bachillerato.	<u>Presencial</u> : Realización de controles.	1,25
		<u>No presencial</u> :	5
Tutorías individuales	Las tutorías serán individuales con objeto de realizar un seguimiento individualizado del aprendizaje del alumnado. También se dedicarán a la resolución de dudas surgidas en tiempo de estudio.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	2,5
		<u>No presencial</u> :	1,25
Pruebas escritas individuales	Realización de un examen final en cada cuatrimestre.	<u>Presencial</u> : Resolución del examen.	5
			<b>187,5</b>



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)										
Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
<b>Exámenes escritos sobre contenidos teóricos y prácticos de la asignatura</b>	X	X	Poco antes de acabar cada cuatrimestre, se realizará un examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos estudiados a lo largo de dicho cuatrimestre. En la convocatoria de junio, se realizará un examen final para aquellos alumnos que no hayan aprobado por parciales. Para aprobar por parciales se debe sacar al menos un 4 (evaluado de 0 a 10) en cada parcial y que la suma con las notas obtenidas en los exámenes de prácticas con ordenador más el trabajo continuo supere el 5 (sobre 10). Para las convocatorias de septiembre y febrero, los alumnos deberán examinarse de la parte escrita sobre contenidos teóricos y de cálculo analítico (con un peso del 90% sobre el total), y de prácticas con ordenador (con un peso del 10% sobre el total). El criterio de evaluación es la corrección y precisión tanto en las respuestas a las cuestiones teóricas como a las de cálculo.	70	<b>1,2 y 3.</b>
<b>Exámenes de prácticas con ordenador</b>	X	X	Poco antes de acabar cada cuatrimestre, se realizará un examen de prácticas con ordenador donde los alumnos podrán disponer de apuntes. El criterio de evaluación es la corrección de las respuestas a las cuestiones planteadas.	5	<b>4.</b>
<b>Evaluación continua</b>	X	X	El profesor dispondrá de un registro actualizado de notas de clase, teniendo en cuenta las aportaciones interesantes del alumnado, su participación activa en las sesiones teórico-prácticas, el planteamiento de dudas y cuestiones, así como la resolución de ejercicios.	25	<b>1, 2, 3 y 5.</b>



## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

Se emplearán los siguientes recursos por parte del equipo docente de la asignatura Álgebra para evaluar el grado de comprensión de los contenidos de dicha materia, así como para comprobar si las competencias anteriormente descritas se alcanzan satisfactoriamente:

- Cuestiones teóricas planteadas en clase.
- Resolución de ejercicios propuestos en clase.
- Participación en las actividades de autoevaluación (evaluación formativa).
- Resolución y entrega de problemas propuestos.
- Participación en pruebas de evaluación sumativa.
- Elaboración de informes de prácticas de laboratorio.
- Participación activa en clase.
- Realización de exámenes presenciales.



## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

1. M. Anzola, J. Caruncho, G. Pérez-Canales, *Problemas de Álgebra, Tomo 3: Espacios vectoriales* (1981).
2. G. Bradley, K. Smith, *Cálculo de una variable*. Ed. Prentice Hall (1997).
3. G. Bradley, K. Smith, *Cálculo de varias variables*. Ed. Prentice Hall (1998).
4. A. De la Villa, *Problemas de álgebra lineal con esquemas teóricos*. CLAGSA (1998).
5. A. De la Villa, A. García, A. López, G. Rodríguez, S. Romero, *Teoría y problemas de análisis matemático de una variable*. CLAGSA (1994).
6. J. Cánovas, A. Murillo, *Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería*. Ed. DM (1999).
7. F. Coquillat, *Cálculo Integral (Metodología y problemas)*. Ed. Tebar-Flores (1997).
8. J. Franco, F. Martínez, R. Molina. *Cálculo I*. Ed. DM (1998).
9. L. Merino, E. Santos, *Álgebra lineal con métodos elementales*. Ediciones Paraninfo S.A. (2006).
10. S. Salas, E. Hille, G. Etgen, *Calculus Vols. 1 y 2*. Editorial Reverté S.A. (2002).
11. G. Thomas, R. Finney, *Cálculo una variable*. Addison Wesley (1998).
12. G. Thomas, R. Finney, *Cálculo varias variables*. Addison Wesley (1998).

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

13. J. Burgos, *Curso de álgebra y geometría*. Ed. Alhambra Longman (1994).
14. P. Martín, J. Álvarez, A. García, J. Getino, A. González, D. López, *Cálculo*. Delta Publicaciones (2004).
15. S. Wolfram, *Mathematica*. Ed. Addison-Wesley (1991).

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- [The MacTutor History of Mathematics archive](#)

