



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Campus  
de Excelencia  
Internacional



# Guía docente

## ÁLGEBRA

Curso 2019-20



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	ÁLGEBRA
<b>Código</b>	511101001
<b>Carácter</b>	Básica
<b>ECTS</b>	7.5
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimestral
<b>Despliegue temporal</b>	Curso 1º - Primer cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Presencial



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	Fernández Martínez, Manuel
<b>Área de conocimiento</b>	Estadística e Investigación Operativa
<b>Departamento</b>	Ciencias e Informática (CUD)
<b>Teléfono</b>	
<b>Correo electrónico</b>	manuel.fernandez-martinez@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 6. De lunes a viernes, mediante cita previa. Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un e-mail al profesor solicitando una cita previa con el fin de poder organizar debidamente la atención de todo el alumnado.
<b>Titulación</b>	Doctor internacional en Matemáticas por University of California at Los Angeles (UCLA)
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	
<b>Currículum vitae</b>	



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

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

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

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE1]. Resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos, algorítmicos, estadísticos y de optimización.

#### Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

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

[CT3]. Aprender de forma autónoma.

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

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

- 1.-Asimilar los principios de la lógica matemática. Conocer los elementos básicos de la teoría de conjuntos. Conocer el concepto de aplicación entre conjuntos, sus elementos notables y saber clasificar los tipos de aplicaciones entre conjuntos.
- 2.-Manejar apropiadamente los conceptos de límite y continuidad de funciones de una variable real. Conocer y aplicar adecuadamente los teoremas sobre valores extremos de funciones continuas.
- 3.-Entender el concepto de función derivable en un punto, conocer sus propiedades y saber calcular derivadas de funciones reales. Conocer los teoremas sobre valores medios de funciones derivables.
- 4.-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. Aproximar números reales aplicando la fórmula de Taylor.
- 5.-Calcular límites utilizando tanto la regla de L'Hôpital como desarrollos limitados. Identificar situaciones en las que es preferible aplicar dicha técnica en lugar de la regla de L'Hôpital.
- 6.-Describir y saber interpretar el concepto de integral de Riemann. Conocer el Teorema Fundamental de Cálculo y aplicar correctamente la regla de Barrow.



7.-Calcular integrales racionales, irracionales algebraicas, de funciones trascendentes y trigonométricas. Aplicar el cálculo integral para el cálculo de áreas y volúmenes de sólidos de revolución, así como para la resolución de ciertos problemas de física.

8.-Dominar el cálculo de matrices y determinantes, así como la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

9.-Definir el concepto de espacio y subespacio vectorial, conocer sus propiedades y saber caracterizarlos. Describir un espacio vectorial a partir del cálculo de una base y de su dimensión. Obtener la matriz de cambio de base para dos bases prefijadas.

10.-Conocer la relación entre los conceptos siguientes: producto escalar, norma y distancia. Comprender la noción de ortogonalidad entre vectores, y entre vectores y subespacios vectoriales.

11.-Saber definir una aplicación lineal entre dos espacios vectoriales, calcular su matriz asociada respecto de bases.

12.-Comprender la utilidad de matrices equivalentes y semejantes en álgebra lineal.

13.-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. Conocer el teorema de Cayley-Hamilton.

14.-Conocer y saber aplicar criterios para identificar matrices diagonalizables. Aplicar el proceso de diagonalización al cálculo de potencias de matrices diagonalizables.



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

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

Los contenidos de la asignatura se agrupan 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 un contexto algebraico. 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 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 de los espacios vectoriales euclideos.

### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
Cálculo diferencial de funciones de una variable.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.-Definición y operaciones de funciones reales de variable real.</li><li>2.-Definición y cálculo de límites de funciones reales de variable real.</li><li>3.-Continuidad de funciones reales de variable real.</li><li>4.-Teoremas sobre valores intermedios y sobre valores extremos de funciones continuas.</li><li>5.-Derivada de un función. Propiedades.</li><li>6.-Teoremas sobre valores medios de funciones derivables.</li><li>7.-Reglas de Bernoulli-L; Hôpital.</li><li>8.-Aproximación polinómica de funciones mediante desarrollos de Taylor.</li></ol>



4.2. Programa de teoría	
Unidades didácticas	Temas
La integral de Riemann. Cálculo de primitivas.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.-Concepto de primitiva de una función.</li><li>2.-Cálculo de primitivas: integración de funciones racionales, irracionales algebraicas, trascendentes y trigonométricas</li><li>3.-Integral de Riemann.</li><li>4.-Teorema Fundamental del Cálculo Integral. Regla de Barrow.</li><li>5.-Aplicaciones del cálculo integral al cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.</li><li>6.-Aplicaciones físicas de la integral.</li></ol>
Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.-Matrices. Matrices equivalentes y semejantes.</li><li>2.-Determinantes.</li><li>3.-Sistemas de ecuaciones lineales.</li></ol>
Espacios vectoriales.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.-Espacios vectoriales.</li><li>2.-Subespacios vectoriales. Operaciones con subespacios.</li><li>3.-Sistemas de generadores. Independencia lineal. Bases, coordenadas de un vector en una base, cambio de base y dimensión.</li><li>4.-Producto escalar, norma y distancia asociada. Ortogonalidad.</li><li>5.-Producto vectorial.</li></ol>
Aplicaciones lineales y diagonalización matricial.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.-Definición y primeras propiedades. Teorema de existencia y unicidad de la aplicación lineal. Tipos de aplicaciones lineales.</li><li>2.-Matrices asociadas a una aplicación lineal. Matrices de cambio de base.</li><li>3.-Valores propios, vectores propios y polinomio característico asociado a una matriz. Teorema de Cayley-Hamilton.</li><li>4.-Definición y caracterización de matrices diagonalizables.</li><li>5.-Diagonalización ortogonal.</li><li>6.-Cálculo de potencias de matrices diagonalizables.</li><li>7.-Endomorfismos con significado geométrico: isometrías.</li></ol>



#### 4.3. Programa de prácticas

##### Nombre

Resolución numérica de problemas de cálculo diferencial y álgebra lineal.

##### Descripción

Tendrán lugar sesiones de prácticas con una duración presencial de 6.5 horas, 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. En dichas sesiones prácticas, se introducirá al alumnado en un programa de cálculo simbólico, haciendo especial énfasis en la resolución numérica de problemas de cálculo diferencial y álgebra lineal.

##### Observaciones

#### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 4.4. Programa de teoría en inglés

##### Unidades didácticas

ONE VARIABLE CALCULUS.

ELEMENTS FROM LINEAR ALGEBRA.

##### Temas

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

1.-Matrices, determinants, and linear equation systems.





#### 4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
	2.-Linear spaces, maps, and bases. Euclidean vector spaces. 3.-Linear mappings and matrix diagonalization.

#### 4.5. Observaciones



## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Clases teóricas en el aula	Clase magistral y planteamiento de cuestiones/actividades puntuables.	41	100
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas	Se realizarán controles periódicos sobre los contenidos teórico-prácticos estudiados.	8	100
Realización de exámenes oficiales	Realización de un examen final en cada cuatrimestre.	4	100
Clases de problemas en el aula	Resolución de ejercicios tipo y planteamiento de cuestiones y problemas para su resolución por parte del alumnado.	32	100
Sesiones Prácticas en Aula de Informática	Introducción a un programa de cálculo simbólico para la resolución de problemas. Resolución de problemas sobre aspectos teóricos y prácticos estudiados por medio del uso de dicho programa.	6.5	100
Tutorías	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.	7.5	100
Asistencia a Seminarios	Se programarán algunos seminarios en los que se plantearán dudas y se resolverán problemas puntuables.	5	100
Trabajo/Estudio Individual	Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Resolución de ejercicios y problemas propuestos en las sesiones presenciales de prácticas.	83.5	0



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Pruebas escritas oficiales	Prueba escrita individual sobre los contenidos teórico-prácticos de la asignatura con una nota mínima para ponderación de 4 (sobre 10). Es recuperable en convocatoria extraordinaria.	65 %
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias: - Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc. - Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. - Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. - Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	Son pruebas escritas individuales sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura. Se contempla la realización de una prueba de evaluación sumativa y dos pruebas de evaluación formativas. La primera consiste en una prueba escrita individual sobre los contenidos teórico-prácticos de la asignatura con una nota mínima para ponderación de 5 (sobre 10). Ésta es recuperable en convocatoria ordinaria. Por otra parte, las dos pruebas de evaluación formativas son pruebas escritas individuales breves sobre contenidos prácticos de la asignatura. Éstas no son recuperables al formar parte de la evaluación continua.	35 %



## 6.2. Evaluación formativa

### Descripción

Evaluación formativa 1 (EF1): consiste en una prueba escrita individual breve sobre contenidos prácticos. No recuperable al formar parte de la evaluación continua.

Evaluación formativa 2 (EF2): consiste en una prueba escrita individual breve sobre contenidos prácticos. No recuperable al formar parte de la evaluación continua.

Prueba de evaluación sumativa (PES): se trata de una prueba escrita individual sobre contenidos teórico-prácticos con una nota mínima para ponderación de 5 (sobre 10). Es recuperable en convocatoria ordinaria.

### Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### Observaciones



## 7. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica [↗](#)

Michael Spivak Calculus (3 ed., 4ª ed. original). Reverté. 2012. 978-8429151824

F. Coquillat Cálculo Integral (metodología y problemas). Tébar-Flores. 1997. 978-8473601689

L. Merino, E. Santos Álgebra lineal con métodos elementales. Paraninfo. 2006. 978-8497324816

### 7.2. Bibliografía complementaria [↗](#)

S. Salas, E. Hille, G. Etgen Calculus (Volúmenes I y II). Reverté. 2002. 978-8429151572

Pablo Martín Ordóñez, Amelia García Garrosa, Juan Getino Fernández y Ana Belén González Martínez Cálculo para ingenieros. Delta Publicaciones. 2005. 978-84-92453-78-8

V. Tomeo Perucha, I. Uña Juárez, J. San Martín Moreno Problemas resueltos de cálculo en una variable. Thomson. 2005. 978-8497322898

R. Paniagua, R. Darío Rodríguez, J.M. Casteleiro Villalba Manual para la matemática universitaria. Análisis Matemático I. ESIC Editorial. 9788473561198

J. Cánovas, A. Murillo Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. DM. 1999.

J. Burgos Curso de álgebra y geometría. Alhambra Longman. 1977. 9788420503813

### 7.3. Recursos en red y otros recursos

- The MacTutor History of Mathematics archive
- COCALC (antes SageMathCloud)
- Wolfram Alpha