



**COLEGIO UNIVERSITARIO CARDENAL CISNEROS**  
**ADSCRITO A LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN**  
**Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**PRIMER CURSO**

**MATEMÁTICAS EMPRESARIALES I**  
**PROGRAMA**

**CURSO 2009-2010**

**CÓDIGOS DE ASIGNATURA: 606**

## 1.- INTRODUCCIÓN.

- ✓ Historia de la matemática aplicada: economía, empresa y matemáticas.
- ✓ El lenguaje de las Matemáticas, los fundamentos y la lógica matemática.
- ✓ Operadores lógicos y tablas de verdad.
- ✓ Conjuntos, operaciones. Aplicaciones.
- ✓ Relaciones binarias.
- ✓ Producto cartesiano.
- ✓ Estructuras algebraicas.

## 2.- ESPACIOS VECTORIALES.

- ✓ Espacio afín.
- ✓ Vectores en dos y tres dimensiones.
- ✓ Vectores en dos y tres dimensiones.
- ✓ Definición de espacio vectorial.
- ✓ Subespacios vectoriales.
- ✓ Espacios vectoriales cocientes.
- ✓ Intersección y suma de subespacios vectoriales.
- ✓ Dependencia e independencia lineal.
- ✓ Bases en un espacio vectorial.
- ✓ Dimensión,
- ✓ Dimensión de un subespacio.

## 3.- ESPACIO AFÍN.

- ✓ Ecuaciones de un subespacio afín.
- ✓ Coordenadas en un espacio afín. Cambio de coordenadas.
- ✓ Conjuntos convexos.
- ✓ Producto escalar. Normas, distancias.
- ✓ Desigualdad de Cauchy-Schwarz.
- ✓ Ortogonalidad, base ortonormal. Método de Gram-Schmidt.
- ✓ Complemento ortogonal.
- ✓ Espacio vectorial Euclídeo.

## 4.- APLICACIONES LINEALES.

- ✓ Transformaciones y aplicaciones lineales.
- ✓ Núcleo e imagen.
- ✓ Rango de una aplicación lineal.
- ✓ El espacio vectorial  $L(E,F)$ .
- ✓ Composición de aplicaciones lineales. Dual de un espacio vectorial.
- ✓ Aplicaciones y formas bilineales. Formas multilineales.

## 5.- MATRICES.

- ✓ Definición de matriz. Matrices sobre un cuerpo  $K$ .
- ✓ Operaciones con matrices. Espacio vectorial de las matrices  $m \times n$ .
- ✓ Producto de matrices.
- ✓ Anillo de las matrices cuadradas.
- ✓ Matriz inversa de una matriz dada. Transpuesta de una matriz. Propiedades.
- ✓ Cambio de base.
- ✓ Matrices equivalentes. Matrices semejantes.

## 6.- DETERMINANTES.

- ✓ Signatura de una permutación, sustituciones. Formas multilineales alternadas.
- ✓ Determinante de una aplicación lineal de  $E$  en  $E$ . Determinante de una matriz cuadrada.
- ✓ Cálculo de un determinante por bloques.
- ✓ Determinante de un producto de matrices.
- ✓ Desarrollo de un determinante por los elementos de una fila o columna. Cálculo de un determinante.

## 7.- INVERSA DE UNA MATRIZ.

- ✓ Cálculo de rango de una matriz.
- ✓ Cálculo de la inversa de una matriz.
- ✓ Método de Gauss.

## 8.- MATRIZ ASOCIADA A UNA APLICACIÓN LINEAL.

- ✓ Matriz de una aplicación lineal. Endomorfismos.
- ✓ Relación de las operaciones entre aplicaciones lineales y matrices.
- ✓ Efecto de un cambio de base en la matriz de una aplicación lineal.
- ✓ Matrices especiales.
- ✓ Matriz de una forma bilineal.

## 9.- SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.

- ✓ Sistemas de ecuaciones lineales.
- ✓ Teorema de Rouché-Frobenius. Regla de Cramer.
- ✓ Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos.

#### 10.- DIAGONALIZACION DE MATRICES.

- ✓ Matrices cuadradas y Endomorfismos.
- ✓ Vectores propios y valores propios.
- ✓ Ecuación característica y Polinomio característico.
- ✓ Subespacios propios. Teorema de Cayley-Hamilton.
- ✓ Endomorfismos y matrices diagonalizables. Condiciones necesarias y suficientes.
- ✓ Introducción a la forma reducida de Jordan.

#### 11.- FORMAS CUADRÁTICAS.

- ✓ Formas bilineales simétricas.
- ✓ Formas cuadráticas.
- ✓ Reducción de una forma cuadrática a suma de cuadrados.
- ✓ Ley de inercia de las formas cuadráticas.
- ✓ Formas cuadráticas definidas.
- ✓ Clasificación de las formas cuadráticas. Clasificación de Jacobi.
- ✓ Formas cuadráticas restringidas.

#### 12.- CONCEPTOS TOPOLOGICOS.

- ✓ Normas y distancias. Concepto de espacio métrico.
- ✓ Puntos de acumulación. Conjuntos abiertos, conjuntos cerrados.
- ✓ Teorema de Bolzano-Weierstrass. Teorema de recubrimiento de Heine-Borel. Conjuntos compactos.

#### 13.- SUCESIONES DE NÚMEROS REALES.

- ✓ Sucesiones de números reales. Límite de una sucesión.
- ✓ Criterios de convergencia.
- ✓ Sucesiones de Cauchy. Sucesiones monótonas.
- ✓ Cálculo de límites. Infinitésimos e infinitos. Indeterminaciones.
- ✓ Espacio métrico completo. Completitud de un espacio.

#### 14.- SERIES NUMÉRICAS.

- ✓ Definición de serie numérica.
- ✓ Series convergentes y divergentes.
- ✓ Resto en una serie y convergencia.
- ✓ Criterio de convergencia de Cauchy.
- ✓ Comparación de series de términos positivos.
- ✓ Convergencia absoluta.
- ✓ Series alternadas.
- ✓ Criterios de convergencia de Dirichlet y Abel.

#### 15.- FUNCIONES DE UNA VARIABLE REAL.

- ✓ Función de una variable real.
- ✓ Representación gráfica.
- ✓ Límite de una función.
- ✓ Álgebra de los límites. Teoremas sobre límites.
- ✓ Continuidad de una función de variable real.
- ✓ Continuidad de una función compuesta. Continuidad global.
- ✓ Teorema de Bolzano para funciones continuas. Propiedades de las funciones continuas.
- ✓ Función inversa de una función continua monótona.
- ✓ Funciones uniformemente continuas.

#### 16.- DERIVADA DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE REAL.

- ✓ Derivada de una función de variable real.
- ✓ Interpretación geométrica.
- ✓ Continuidad y derivabilidad.
- ✓ Derivadas laterales.
- ✓ Definición de diferencial.
- ✓ Álgebra de las derivadas y las diferenciales.
- ✓ Derivadas sucesivas. Regla de la cadena.
- ✓ - Derivada de una función compuesta.
- ✓ Derivada de inversa de una función.

#### 17.- TEOREMAS SOBRE FUNCIONES DERIVABLES.

- ✓ Teorema de Rolle. Teoremas de valor medio.
- ✓ Regla de L'Hospital.
- ✓ Extremos de una función de variable real.
- ✓ Funciones convexas. Convexidad y concavidad. Puntos de inflexión.

#### 18.- INTEGRACIÓN DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE REAL.

- ✓ Concepto de integral para funciones en escalera.
- ✓ Integral de funciones continuas.
- ✓ Primitivas. Integral indefinida.
- ✓ Propiedades de la integral. Integración por partes. Cambios de variable.
- ✓ Integrales de funciones racionales, irracionales y trascendentes.

#### 19.- FORMULA DE TAYLOR. REPRESENTACIÓN DE FUNCIONES.

- ✓ Aproximación de una función por polinomios.
- ✓ Fórmula de Taylor con resto. Resto de Lagrange.
- ✓ Estudio de la variación de una función en el entorno de un punto.  
Determinación de los extremos de una función de una variable real.

## 20.- FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES REALES.

- ✓ Funciones de varias variables reales: campos escalares y campos vectoriales.
- ✓ Funciones vectoriales de variable real.
- ✓ Representación geométrica de las funciones de dos variables reales. Líneas y superficies de nivel.
- ✓ Límites y continuidad de funciones de varias variables.
- ✓ Límites y continuidad de funciones vectoriales.

## 21.- DERIVADAS PARCIALES.

- ✓ Derivada parcial. Interpretación geométrica.
- ✓ Derivada de un función compuesta.
- ✓ Derivadas parciales sucesivas. Teorema de Schwarz.
- ✓ Fórmula de Taylor. Extremos de funciones de dos o más variables.
- ✓ Multiplicadores de Lagrange.
- ✓ Programas sin restricciones.
- ✓ Programas con restricciones de igualdad.

## 22.- DERIVADAS DIRECCIONALES.

- ✓ Derivada de una función en la dirección de un vector. Derivada direccional.
- ✓ Teorema de valor medio.
- ✓ Derivada en un campo vectorial. Matriz Jacobiana.

## 23.- FUNCIONES DIFERENCIABLES.

- ✓ Definición de diferencial para funciones de varias variables.
- ✓ Diferencial de una función de varias variables. Gradiente. Propiedades.
- ✓ Condición suficiente de diferenciabilidad.
- ✓ Diferencial de funciones compuestas. Regla de la cadena.
- ✓ Diferencial de funciones vectoriales.
- ✓ Diferencial de funciones vectoriales compuestas. Regla de la cadena.
- ✓ Teorema de la función inversa.

## 24.- FUNCIONES IMPLÍCITAS.

- ✓ Función implícita. Derivadas y diferenciales de funciones implícitas.
- ✓ Teorema de existencia de la función implícita.
- ✓ Sistemas de funciones implícitas.

## 25.- FUNCIONES HOMOGÉNEAS.

- ✓ Polinomios y funciones homogéneas.
- ✓ Propiedad de las funciones homogéneas. Fórmula de Euler.

## **BIBLIOGRAFÍA**

APOSTOL, Tom. M. (1989), Calculus I Y II, ed. Reverté, Barcelona.

BARBOLLA, Rosa; SANZ, Paloma (1998), Álgebra lineal y teoría de matrices, ed. Prentice Hall, Madrid.

CABALLERO FERNANDEZ, R. E., et al. (2000), Matemáticas aplicadas a la economía y a la empresa, ed. Pirámide, Madrid.

DIXMIER, J. (1977), Matemáticas generales I y II, ed. Aguilar, Madrid.

LENTIN, A. y RIVAUD, J. (1976), Álgebra moderna, ed. Aguilar, Madrid.  
Problemas:

AYRES, Frank (1993), Cálculo diferencial e integral, ed. McGraw Hill, Madrid.

LIPSCHUTZ, Seymour (1993), Álgebra lineal ed. McGraw-Hill, Madrid.