

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**PLANIFICACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA**  
**Fundamentos Matemáticos**

**EN LA TITULACIÓN DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**

**Curso 2002 - 2003**

## 1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- 1) Resolver sistemas de ecuaciones lineales mediante métodos directos.
- 2) Conocer y aplicar las principales técnicas de cálculo matricial.
- 3) Conocer la estructura de espacio vectorial.
- 4) Conocer el concepto de aplicación lineal.
- 5) Conocer la estructura de espacio euclídeo. Calcular la proyección ortogonal de un vector sobre un subespacio.
- 6) Saber reconocer un endomorfismo diagonalizable y diagonalizarlo cuando sea posible.
- 7) Conocer y aplicar los principales conceptos del cálculo diferencial de funciones de varias variables.
  - Derivada parcial, derivada direccional y diferencial de una función
  - Desarrollo de Taylor y cálculo de extremos
  - Diferencial de una función compuesta
- 8) Calcular integrales múltiples. Aplicar el cálculo de integrales múltiples a la resolución de problemas físicos.
- 9) Resolver integrales curvilíneas y de superficie. Conocer y saber aplicar los teoremas integrales del cálculo vectorial.

En el siguiente apartado se detalla el programa propuesto para alcanzar estos objetivos.

## 2. TEMARIO

**CRÉDITOS: 12 (TEÓRICOS 6, PRÁCTICOS<sup>1</sup> 6)**

TEMA 1 NÚMEROS COMPLEJOS (3h, 2T+ 1P)

Números complejos. Representación de los números complejos. Aritmética compleja. Ejercicios.

TEMA 2 SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. EL MÉTODO DE GAUSS (12h, 7T+ 5P)

Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación gaussiana. Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos. Dependencia e independencia lineal de un conjunto de vectores. Rango de un conjunto de vectores. Matrices y operaciones entre matrices. Rango de una matriz. Teorema de Rouché. Reglas de la aritmética matricial. Cálculo de la inversa de una matriz mediante operaciones elementales. Ejercicios.

TEMA 3 DETERMINANTES (7h, 4T+ 3P)

Desarrollo por los elementos de una línea. Propiedades del determinante. Cálculo de determinantes mediante operaciones elementales en las filas. Aplicaciones del determinante. Ejercicios.

TEMA 4 ESPACIOS VECTORIALES (8h, 4T+ 4P)

Definición de espacio vectorial. Subespacios vectoriales. Base y dimensión de un e.v. Espacios de dimensión finita. Coordenadas. Cambio de base.

---

<sup>1</sup> 0.8 créditos prácticos se dedicarán a la realización de los exámenes.

TEMA 5 APLICACIONES LINEALES ENTRE ESPACIOS VECTORIALES (9h, 5T+ 4P)

Definición de aplicación lineal. Matriz de una aplicación lineal. Imagen y Núcleo de una aplicación lineal. Ejemplos de aplicaciones lineales. Composición de aplicaciones lineales. Cambio de base. Ejercicios.

TEMA 6 ESPACIOS VECTORIALES EUCLÍDEOS (6h, 3T+ 3P)

Producto escalar. Normas, distancia y ángulos. Bases ortogonales. Proyección ortogonal. Producto vectorial. Producto mixto. Ejercicios.

TEMA 7 DIAGONALIZACIÓN DE ENDOMORFISMOS (9h, 5T+ 4P)

Autovalores y autovectores. Polinomio característico. Diagonalización por semejanza. Aplicación a la resolución de ecuaciones en diferencias. Ejercicios.

TEMA 8 DERIVACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE (10h, 6T+ 4P)

Concepto de derivada. Derivabilidad y continuidad. Derivación de sumas, productos y cocientes de funciones. Derivación de funciones compuestas: regla de la cadena. Derivada de la función inversa. Derivadas de orden superior. Desarrollos en serie de Taylor. Extremos de funciones. Ejercicios.

TEMA 9 DERIVACIÓN DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES (17h, 9T+ 8P)

Límite de una función de varias variables. Continuidad. Diferencial. Derivadas parciales y direccionales. Diferenciabilidad. Teorema del valor medio. Derivación de funciones compuestas. Desarrollo de funciones de varias variables en la dirección de un vector. Extremos relativos libres. Ejercicios.

TEMA 10 INTEGRACIÓN DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE (8h, 3T+ 5P)

Concepto de integral de Riemann. Funciones integrables. Propiedades de la integral de Riemann. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Integración por partes. Cambio de variables. Ejercicios.

TEMA 11 INTEGRACIÓN DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES (11h, 5T+ 6P)

Integral doble. Integral triple. Propiedades de la integración múltiple. Teoremas de Fubini. Cambio de variable. Cálculo de áreas. Cálculo de volúmenes. Aplicaciones. Ejercicios.

TEMA 12 INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (12h, 7T+ 5P)

Concepto de ecuación diferencial. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Definición y conceptos generales. Problemas de Cauchy y problemas de contorno. Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior. Aplicaciones a la ingeniería geológica. Ejercicios.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, I. y López, M. (1997). Ecuaciones diferenciales. Teoría y problemas. Ed.: Tébar Flores.
- **Anton, H. (1997). Introducción al álgebra lineal. Ed. Limusa**
- Anton, H. (1995). Calculus (5ª edición). Ed.: John Wiley.
- Burgos, J. (1993). Álgebra lineal. Ed.: McGraw Hill.
- Burgos, J. (1994). Cálculo infinitesimal de una variable. Ed.: McGraw Hill.
- Burgos, J. (1995). Cálculo infinitesimal de varias variables. Ed.: McGraw Hill.
- Conde, C. y Winter, G. (1990). Métodos y algoritmos básicos del álgebra numérica. Ed.: Reverté.
- **De la Villa, A. (1994). Problemas de álgebra. Ed.: CLAGSA.**
- **Demidovich, B. P. (1989). 5000 problemas de Análisis Matemático. Ed: Paraninfo.**
- Hernández, E. (1994). Álgebra y geometría. Ed.: Addison-Wesley/U.A.M..
- **Krasnov, M., Kiseliyov, A., Makarenko, G. y Shikin, E. (1994). Curso de matemáticas superiores para ingenieros. Vols. 1 y 2. Ed.: Mir.**
- Lelong – Ferrand, J. (1986). Ejercicios resueltos de análisis. Ed. Reverte.
- **Marsden, J. y Weinstein, A. (1985). Calculus. Vol 1, 2 y 3. Ed.: Springer verlag.**
- Nevot, A., Poncela, J.M., Soler, J. (1994). Apuntes y problemas de matemática superior. Taurus Universitaria.
- Spiegel, M. R. (1989). Teoría y problemas de Cálculo superior. Ed: McGraw-Hill.
- **Zill, D. G. (1997). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado. Ed: International Thomson.**

### 4. LABORATORIOS

Se impartirán fuera del horario oficial 10 horas de laboratorio durante las cuales se explicará la sintaxis básica de un programa de cálculo simbólico (Maple) y su aplicación a la resolución de problemas de álgebra y cálculo diferencial e integral. La asistencia a este laboratorio será voluntaria, sin embargo podrá suponer un incremento en la nota final del alumno participante tal como se describe en el siguiente apartado.

### 6. MÉTODO DE EVALUACIÓN

#### En la convocatoria de junio

Para valorar los conocimientos adquiridos por el alumno el profesor dispondrá de tres criterios:

- Prácticas de laboratorio: 0 a 10 pts.
- Realización de ejercicios de control: 0 a 15 pts.
- Exámenes: 0 a 100 pts.

A todos aquellos alumnos que se hayan apuntado a las clases voluntarias de laboratorio se les someterá a un examen al final de las mismas (en el mes de mayo) que evalúe los conocimientos adquiridos. En dicho examen se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos.

Se realizarán, en horario de clase y sin avisar previamente a los alumnos, 5 ejercicios de control a lo largo del curso. Estos tendrán una duración aproximada de 15 minutos. Cada uno de ellos se valorará sobre tres puntos

Habrán dos exámenes parciales: el primero el 29 de enero de 2003 y el segundo el 9 de junio de 2003. Cada examen parcial se puntuará sobre 50 puntos.

Para aprobar la asignatura en la convocatoria de junio por parciales será necesario y suficiente cumplir los requisitos ① y ②.

*Requisito ①*: obtener al menos 15 puntos en cada uno de los dos exámenes parciales.

*Requisito ②*: obtener, sumando todas las puntuaciones (exámenes parciales + ejercicios de control + prácticas de laboratorio), 50 puntos.

En el caso de que el alumno no hubiera cumplido alguno de los dos requisitos anteriormente citados deberá realizar un examen de toda la asignatura el 26 de junio de 2003. Este examen final se puntuará sobre 100 puntos

Para aprobar la asignatura en la convocatoria de junio mediante el examen final será necesario y suficiente cumplir los requisitos ③ y ④.

*Requisito ③*: obtener al menos 30 puntos en el examen final.

*Requisito ④*: obtener, sumando todas las puntuaciones (exámenes final + ejercicios de control + prácticas de laboratorio), 50 puntos.

La calificación final en la convocatoria de junio será la suma de todas las puntuaciones dividida por 10.

#### En la convocatoria de septiembre

El 12 de septiembre de 2003 se realizará un examen final extraordinario también valorado entre 0 y 100 puntos. Para aprobar la asignatura en la convocatoria de septiembre será necesario y suficiente cumplir los requisitos ③ y ④ (sustituyendo la puntuación del examen final de junio por la puntuación del examen final de septiembre). La calificación final en la convocatoria de septiembre se obtendrá de la misma forma que en la convocatoria de junio.

## 7. PROFESORADO

### **Ultano Kindelán**

Despacho nº 608 de la 6ª planta del edificio M3

e-mail: [kindelan@dmami.upm.es](mailto:kindelan@dmami.upm.es)

Tutorías: martes de 12:00 a 14:00 y de 16:00 a 18:00, jueves de 12:00 a 14:00.

Los alumnos tendrán acceso a la página web de la asignatura en el servidor del LITI (<http://liti.dmami.upm.es/>). En ella podrán encontrar apuntes, ejercicios, prácticas, antiguos exámenes y demás información útil para el seguimiento de la asignatura.