

# TEMARIO PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN  
EN MATEMÁTICAS BÁSICAS  
CIMAT

## 1. ÁLGEBRA LINEAL

- (1) Espacios vectoriales (independencia lineal, bases y dimensión).
- (2) Transformaciones lineales (núcleo e imagen, teorema del rango y nulidad, representación matricial, inversas e isomorfismos).
- (3) Determinantes y soluciones de sistemas de ecuaciones lineales. Método de eliminación. Regla de Cremer, volúmenes.
- (4) Valores y vectores propios. Diagonalización, teorema de descomposición primaria, teorema de Cayley-Hamilton.
- (5) Formas canónicas de Jordan y forma racional.
- (6) Producto interior, producto cruz, operadores unitarios y normales.
- (7) Teorema de descomposición espectral.
- (8) Formas cuadráticas, ley de inercia, clasificación de cónicas y cuadráticas, matrices antisimétricas y principio de mini-max.

### Referencias sugeridas

- Sheldon Axler, *Linear algebra done right*. Cuarta edición, Springer 2015. Versión descargable.
- Kenneth Hoffman & Ray Kunze, *Linear algebra*. Prentice Hall 2010.
- Gilbert Strang, *Introduction to Linear Algebra*. Wellesley-Cambridge Press, 2009. Versión descargable.

## 2. CÁLCULO VECTORIAL Y ANÁLISIS REAL

- (1) Límites y continuidad. Funciones trigonométricas, logaritmo y exponencial.
- (2) Derivadas, derivada de la función inversa. Valores extremos, máximos y mínimos.
- (3) Integración, técnicas de integración de funciones algebraicas, trigonométricas y trascendentes. Aplicaciones (área bajo una curva, mecánica).
- (4) Sucesiones y series de números reales (criterios de convergencia, sucesiones de Cauchy) y de funciones (convergencia puntual y uniforme, criterios de convergencia, teorema de Taylor, teorema de Stone-Weierstrass).
- (5) El espacio  $\mathbb{R}^n$ : estructura vectorial, producto escalar, topología (abiertos, cerrados, compactos).
- (6) Funciones de varias variables: real-valuadas y vector-valuadas, límites, continuidad, derivadas (parciales, gradiente, reglas de derivación).
- (7) Curvas y superficies en  $\mathbb{R}^3$  (marco de Frenet-Serret, superficies cuadráticas y de revolución, ejemplos).
- (8) Aplicaciones de derivadas (máximos y mínimos, puntos y valores críticos, multiplicadores de Lagrange). Teoremas de la función inversa y la función implícita.
- (9) Integración de funciones de varias variables real-valuadas. Integral de línea, primitivas, cambio de variables. Integrales dobles y triples (integrales repetidas, coordenadas polares, cilíndricas y esféricas). Integrales de superficie (plano tangente y normal, áreas).
- (10) Teoremas de Green, Gauss y Stokes. Formas diferenciales en  $\mathbb{R}^n$ , álgebra, producto y derivada exterior, pull-back, integración de formas diferenciales.

**Referencias sugeridas**

- Richard Courant & Fritz John, *Introducción al cálculo y al análisis matemático*. Volúmenes I y II, Limusa, 2005.

- Jerold Marsden & Anthony Tromba *Cálculo vectorial*. Addison Wesley, 1991.
- Walter Rudin *Principles of Mathematical Analysis*. Tercera edición. McGraw-Hill, 1976.
- Michael Spivak, *Calculus*. Editorial Reverté, 2012.

### 3. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- (1) Ecuaciones de primer orden (separables, lineales, exactas, homogéneas). Separación de variables. Modelos en física, biología, química (problemas de crecimiento, mezclas, circuitos eléctricos).
- (2) Teorema de existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones diferenciales real-valuadas (teorema de Picard, lema de Gronwall).
- (3) Ecuaciones de segundo orden (lineales, con coeficientes constantes, no homogéneas). Método de variación de parámetros. Wroskiano e independiencia lineal. Reducción de órdenes. Coeficientes indeterminados. Aplicaciones (sistemas mecánicos, oscilador armónico, sistemas eléctricos, ley de gravitación de Newton).
- (4) Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales (propiedades algebraicas de las soluciones, coeficientes constantes, exponencial de una matriz, ecuaciones no homogéneas).
- (5) Teoría cuantitativa de sistemas lineales (estabilidad de puntos de equilibrio, sistemas de segundo orden).

#### Referencias sugeridas

- William Boyce & Richard DiPrima, *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores de Frontera*. Cuarta edición. Limusa-Willey, 2000.
- Dennis Zill, *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado*. Novena edición. Cengage Learning Editores, 2009.
- Morris Hirsch, Stephen Smale & Robert Devaney, *Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos*. Tercera edición. Academic Press, 2013.

Última revisión: noviembre 2023