



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

Nº 0530

Contenido

Cap. 0 Repaso de álgebra; geometría analítica y cálculo

| | | |
|------|--|----|
| 0—1 | El sistema de los números reales | 19 |
| 0—2 | El sistema de los números complejos | 20 |
| 0—3 | Álgebra de los números reales y complejos | 23 |
| 0—4 | Geometría analítica en el plano | 28 |
| 0—5 | Geometría analítica en el espacio | 30 |
| 0—6 | Vectores | 35 |
| 0—7 | Conjuntos, funciones, límites, continuidad | 40 |
| 0—8 | Las funciones trascendentes elementales | 46 |
| 0—9 | El cálculo diferencial | 49 |
| 0—10 | El cálculo integral | 59 |

Cap. 1 Matrices y geometría en n dimensiones

Parte I. Matrices

| | | |
|------|--|-----|
| 1—1 | Terminología concerniente a las matrices | 75 |
| 1—2 | Adición de matrices. Un escalar por una Matriz | 77 |
| 1—3 | Multiplicación de matrices | 80 |
| 1—4 | Inversa de una matriz cuadrada | 86 |
| 1—5 | Valores propios de una matriz cuadrada | 93 |
| *1—6 | La transpuesta | 98 |
| *1—7 | Matrices ortogonales | 101 |

Parte II. Geometría en n dimensiones y aplicaciones lineales

| | | |
|-------|---|-----|
| 1—8 | Geometría analítica y vectores en el espacio de n dimensiones | 106 |
| *1—9 | Axiomas para V^n | 113 |
| 1—10 | Transformaciones lineales | 125 |
| *1—11 | Variedades lineales en E^n | 125 |
| *1—12 | Rango de una matriz o de una transformación lineal | 134 |
| *1—13 | Aplicaciones del rango | 139 |
| *1—14 | Cambio de base y de coordenadas | 148 |
| *1—15 | Otros espacios vectoriales | 157 |

Cap. 2 Cálculo diferencial para funciones de varias variables

| | | |
|-------|---|-----|
| 2—1 | Funciones de varias variables | 163 |
| 2—2 | Dominios y regiones | 164 |
| 2—3 | Notación funcional. Curvas de nivel y superficies de nivel | 167 |
| 2—4 | Límites y continuidad | 168 |
| 2—5 | Derivadas parciales | 173 |
| 2—6 | Diferencial total. Lema fundamental | 176 |
| 2—7 | Diferencial de funciones de n variables y de funciones vectoriales. La matriz jacobiana | 181 |
| 2—8 | Derivadas y diferenciales de funciones compuestas | 189 |
| 2—9 | La regla general de la cadena | 194 |
| 2—10 | Funciones implícitas | 200 |
| 2—11 | Funciones inversas. Coordenadas curvilíneas | 208 |
| 2—12 | Aplicaciones geométricas | 214 |
| *2—13 | Variedades en el espacio de n dimensiones | 220 |
| 2—14 | La derivada direccional | 224 |
| 2—15 | Derivadas parciales de orden superior | 230 |
| 2—16 | Derivadas de orden superior de funciones compuestas | 233 |
| 2—17 | El Laplaciano en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas | 235 |
| 2—18 | Derivadas de orden superior de funciones implícitas | 237 |
| 2—19 | Máximos y mínimos de funciones de varias variables | 240 |
| *2—20 | Máximos y mínimos de funciones con condiciones laterales. Multiplicadores de Lagrange | 251 |
| *2—21 | Máximos y mínimos de formas cuadráticas en la esfera unitaria | 253 |
| *2—22 | Dependencia funcional | 258 |
| *2—23 | Derivadas y diferencias | 265 |

Cap. 3 Cálculo diferencial para vectores

| | | |
|------|--|-----|
| 3—1 | Introducción | 272 |
| 3—2 | Campos vectoriales y campos escalares | 273 |
| 3—3 | El campo gradiente | 275 |
| 3—4 | La divergencia de un campo vectorial | 277 |
| 3—5 | El rotacional de un campo vectorial | 279 |
| 3—6 | Operaciones combinadas | 279 |
| *3—7 | Coordenadas curvilíneas en el espacio. Coordenadas ortogonales | 284 |
| *3—8 | Operaciones vectoriales en coordenadas curvilíneas ortogonales | 289 |
| *3—9 | Tensor | 297 |

Cap. 4 Cálculo integral para funciones de varias variables

| | | |
|-------|---|-----|
| 4—1 | Introducción | 317 |
| 4—2 | Evaluación numérica de integrales definidas | 318 |
| 4—3 | Evaluación numérica de integrales indefinidas. Integrales elípticas | 328 |
| 4—4 | Integrales impropias | 336 |
| *4—5 | Pruebas para la convergencia de integrales impropias. Evaluación numérica | 340 |
| 4—6 | Integrales dobles | 348 |
| 4—7 | Integrales triples e integrales múltiples en general | 355 |
| 4—8 | Cambio de variables en integrales | 358 |
| 4—9 | Longitud de arco y área de superficies | 366 |
| *4—10 | Integrales múltiples impropias | 374 |
| 4—11 | Integrales que dependen de un parámetro—Regla de Leibnitz | 379 |

Cap. 5 Cálculo integral para vectores

Parte I. Teoría en dos dimensiones

| | | |
|-----|---|-----|
| 5—1 | Introducción | 387 |
| 5—2 | Integrales de línea en el plano | 390 |
| 5—3 | Integrales con respecto a la longitud de arco. Propiedades básicas de las integrales de línea | 397 |
| 5—4 | Integrales de línea como integrales de vectores | 403 |
| 5—5 | Teorema de Green | 406 |
| 5—6 | Independencia de la trayectoria. Dominios simplemente conexos | 412 |
| 5—7 | Extensión de resultados a dominios de conexidad múltiple | 423 |

Parte II. Teoría en tres dimensiones y aplicaciones

| | | |
|-------|--|-----|
| 5—8 | Integrales de línea en el espacio | 431 |
| 5—9 | Superficies en el espacio. Orientabilidad | 433 |
| 5—10 | Integrales de superficie | 437 |
| 5—11 | El teorema de la divergencia | 445 |
| 5—12 | Teorema de Stokes | 453 |
| 5—13 | Integrales independientes de la trayectoria. Campos irrotacionales y campos solenoidales | 458 |
| *5—14 | Cambio de variables en una integral múltiple | 465 |
| *5—15 | Aplicaciones físicas | 474 |

Cap. 6 Series infinitas

| | | |
|-------|---|-----|
| 6—1 | Introducción | 489 |
| 6—2 | Sucesiones infinitas | 491 |
| 6—3 | Límites superiores e inferiores | 494 |
| 6—4 | Propiedades adicionales de las sucesiones | 496 |
| 6—5 | Series infinitas | 499 |
| 6—6 | Criterios para convergencia y divergencia | 502 |
| 6—7 | Ejemplos de aplicaciones de criterios para la convergencia y la divergencia | 511 |
| *6—8 | Extensión de los criterios de la razón y de la raíz | 518 |
| *6—9 | Cálculos con series—estimación del error | 520 |
| 6—10 | Operaciones sobre series | 528 |
| 6—11 | Sucesiones y series de funciones | 535 |
| 6—12 | Convergencia uniforme | 536 |
| 6—13 | Criterio M de Weierstrass para convergencia uniforme | 542 |
| 6—14 | Propiedades de las series y las sucesiones uniformemente convergentes | 546 |
| 6—15 | Series de potencias | 551 |
| 6—16 | Series de Taylor y de Maclaurin | 558 |
| 6—17 | Fórmula de Taylor con residuo | 561 |
| 6—18 | Operaciones adicionales sobre las series de potencias | 566 |
| *6—19 | Sucesiones y series de números complejos | 570 |
| *6—20 | Sucesiones y series de funciones de varias variables | 576 |
| *6—21 | Fórmula de Taylor para funciones de varias variables | 579 |
| *6—22 | Integrales impropias contra series infinitas | 581 |
| *6—23 | Integrales impropias que dependen de un parámetro—convergencia uniforme | 588 |
| *6—24 | Valor principal de integrales impropias | 591 |
| *6—25 | Transformación de Laplace. Función T y función β | 593 |
| *6—26 | Series de vectores y matrices | 601 |

Cap. 7 Series de Fourier y funciones ortogonales

| | | |
|-----|---|-----|
| 7—1 | Series trigonométricas | 607 |
| 7—2 | Series de Fourier | 609 |
| 7—3 | Convergencia de las series de Fourier | 611 |
| 7—4 | Ejemplos—minimización del error cuadrado | 614 |
| 7—5 | Generalizaciones: serie coseno seno de Fourier; serie de Fourier | 622 |
| 7—6 | Observaciones acerca de las aplicaciones de las series de Fourier | 629 |
| 7—7 | Teorema de unicidad | 631 |
| 7—8 | Prueba del teorema fundamental para funciones que son continuas, periódicas y muy lisas por pedazos | 634 |
| 7—9 | Prueba del teorema fundamental | 636 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 7—10 | Funciones ortogonales | 642 |
| *7—11 | Series de Fourier de funciones ortogonales. Completación* | 646 |
| *7—12 | Condiciones suficientes para la completación | 650 |
| *7—13 | Integración y derivación de series de Fourier | 654 |
| *7—14 | Series de Fourier-Legendre | 657 |
| *7—15 | Series de Fourier-Bessel | 661 |
| *7—16 | Sistemas ortogonales de funciones de varias variables | 668 |
| *7—17 | Forma compleja de las series de Fourier | 669 |
| *7—18 | Integral de Fourier | 671 |
| *7—19 | La transformada de Laplace como un caso de la transformada de Fourier | 673 |
| 7—20 | Funciones generalizadas | 677 |

Cap. 8 Ecuaciones diferenciales ordinarias

| | | |
|-------|---|-----|
| 8—1 | Ecuaciones diferenciales | 687 |
| 8—2 | Soluciones | 688 |
| 8—3 | Los problemas básicos. Teorema fundamental | 689 |
| 8—4 | Ecuaciones de primer orden y primer grado | 692 |
| 8—5 | La ecuación exacta general | 696 |
| 8—6 | La ecuación lineal de primer orden | 700 |
| 8—7 | Propiedades de las soluciones de la ecuación lineal | 704 |
| 8—8 | Procedimientos gráficos y numéricos para la ecuación de primer orden | 710 |
| 8—9 | Ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario | 714 |
| 8—10 | Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes. Caso homogéneo | 716 |
| 8—11 | Ecuaciones diferenciales lineales, caso no homogéneo | 721 |
| 8—12 | Sistemas de ecuaciones lineales con coeficientes constantes | 727 |
| 8—13 | Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales lineales | 736 |
| 8—14 | Una clase de problemas de vibración | 742 |
| 8—15 | Solución de ecuaciones diferenciales por medio de series de Taylor | 745 |
| *8—16 | La función exponencial de una matriz | 753 |

Cap. 9 Funciones de una variable compleja

| | | |
|-----|--|-----|
| 9—1 | Funciones complejas | 757 |
| 9—2 | Funciones evaluadas en los complejos de una variable real | 758 |
| 9—3 | Funciones evaluadas en los complejos de una variable compleja. Límites y continuidad | 765 |
| 9—4 | Derivadas y diferenciales | 767 |
| 9—5 | Integrales | 770 |
| 9—6 | Funciones analíticas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann | 774 |
| 9—7 | Las funciones $\log z$, a^z , z^a , $\text{sen}^{-1}z$, $\text{cos}^{-1}z$ | 781 |

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIEROS
 FACULTAD DE INGENIERIA
 CENTRO DE MEDIOS
 BIBLIOTECA

| | | |
|---------------|--|------------|
| 9—8 | Integrales de funciones analíticas. Teorema de la integral de Cauchy | 786 |
| 9—9 | Fórmula de la integral de Cauchy | 790 |
| 9—10 | Series de potencias como funciones analíticas | 794 |
| 9—11 | Desarrollo en serie de potencias de una función analítica general | 797 |
| 9—12 | Serie de potencias en potencias positivas y negativas; desarrollo de Laurent | 803 |
| 9—13 | Singularidades aisladas de una función analítica. Ceros y polos | 806 |
| 9—14 | El número complejo ∞ | 810 |
| 9—15 | Residuos | 814 |
| 9—16 | Residuo en el infinito | 820 |
| 9—17 | Residuos logarítmicos; principio del argumento | 823 |
| 9—18 | Fracción parcial de funciones racionales | 824 |
| 9—19 | Aplicación de residuos para la evaluación de integrales reales | 828 |
| | | |
| Cap. 10 | Ecuaciones diferenciales parciales | |
| 10—1 | Introducción | 835 |
| 10—2 | Repaso de la ecuación para las vibraciones forzadas de un resorte | 837 |
| 10—3 | Caso de dos partículas | 839 |
| 10—4 | Caso de N partículas | 847 |
| 10—5 | Medio continuo. Ecuación diferencial parcial fundamental | 854 |
| 10—6 | Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales. Problemas básicos | 857 |
| 10—7 | La ecuación de onda en una dimensión. Movimiento armónico | 860 |
| 10—8 | Propiedades de las soluciones de la ecuación de onda | 863 |
| 10—9 | La ecuación de calor en una dimensión. Decaimiento exponencial | 868 |
| 10—10 | Propiedades de las soluciones de la ecuación de calor | 872 |
| 10—11 | Equilibrio y aproximación al equilibrio | 873 |
| 10—12 | Movimiento forzado | 876 |
| 10—13 | Ecuaciones con coeficientes variables. Problemas con valor en la frontera de Sturm Liouville | 882 |
| 10—14 | Ecuaciones en dos y tres dimensiones. Separación de variables | 885 |
| 10—15 | Regiones no acotadas. Espectro continuo | 888 |
| 10—16 | Métodos numéricos | 892 |
| 10—17 | Métodos variacionales | 895 |
| 10—18 | Ecuaciones diferenciales parciales y ecuaciones integrales | 899 |
| Índice | | 905 |