

Cálculo Vectorial
MATE-114
Semestre I de 2000

<http://euclides.uniandes.edu.co/~vectorial/>

Coordinador :

Hernando Echeverri Dávila
hechever@uniandes.edu.co
Oficina: Mat. 211 Ext.: 2722
Horas de Oficina: Ma.11-12 am Ju.2-3 pm

Introducción:

¿Qué es el espacio tridimensional? ¿Qué tipo de objetos contiene? ¿Cómo se comportan e interactúan? ¿Qué herramientas matemáticas existen para ayudar a comprender el espacio 3D y cómo se utilizan? ¿Cómo se puede modelar un fenómeno 3D utilizando estas herramientas? Este curso pretende iniciar la respuesta a estas preguntas.

Objetivos:

1. Extender los conocimientos del cálculo diferencial e integral a funciones de varias variables reales.
2. Aplicar y utilizar las herramientas del cálculo en varias variables para describir fenómenos de la física (mecánica y electromagnetismo) y para resolver problemas que resulten en esos fenómenos.
3. Utilizar la tecnología de computadores para comprender los conceptos del cálculo en varias variables y para resolver problemas de su aplicación.

Contenidos:

1. Trayectorias: movimiento en el espacio

La tesis elaborada durante la revolución científica por Copérnico, Kepler, Galileo y Newton es que el movimiento de los cuerpos celestes y terrenales requiere un solo modelo basado en nociones matemáticas como vector, función, velocidad y aceleración. El éxito del modelo condujo a la concepción corpuscular o mecanicista del mundo: que todos los fenómenos físicos se podían explicar por el movimiento y choque de cuerpos y partículas que interactuaban como bolas de billar. Una piedra en el zapato para este modelo fue la gravitación universal, una fuerza a distancia, que los cartesianos trataron infructuosamente de explicar con vórtices formados por las partículas de éter.

2. Campos Escalares: superficies y más allá

Los mapas de los topógrafos, con sus curvas de nivel, son el punto de partida para este concepto que data del siglo pasado. Su utilidad se ve en la descripción de fenómenos relacionados con la distribución de temperaturas en un salón o con la energía potencial en un sistema gravitacional. Las funciones de estos fenómenos no se pueden plasmar en una gráfica, por requerirse cuatro dimensiones, y por eso mismo dan pie para estudiar el "espacio curvo" en que vivimos. Son también el fundamento para poder hablar de optimización en casos donde intervienen muchas variables.

3. Integración Múltiple

La integración es la herramienta matemática que se utiliza para la medición de superficies y sólidos: área, volumen, masa, centro de gravedad, etc. También nos permite medir cantidades más complejas como el trabajo efectuado por una fuerza y el flujo o cantidad de fluido que pasa a través de una superficie por unidad de tiempo.

4. Análisis Vectorial: de lo microscópico a lo macroscópico

Con el estudio de los fenómenos electromagnéticos durante el siglo 19, nació el concepto de Campo Vectorial para explicar estas interacciones entre cuerpos. La concepción del universo sufrió otro cambio,

pues además de contener cuerpos en movimiento, cuenta con campos que son los que explican las interacciones a distancia. Hoy en día, aún los cuerpos mismos —las moléculas y sus átomos— se explican por campos. Así, las propiedades puntuales o "microscópicas" de los campos tienen efectos macroscópicos que se pueden medir. Increíblemente, estos efectos se predicen con teoremas matemáticos: los mismos teoremas fundamentales del análisis vectorial que relacionan la integración con la derivación. Como en el siglo XVII, es esta capacidad de predecir del modelo matemático la que convence a la comunidad científica y lo hace perdurar.

Texto:

Stewart, James. Calculus Early Transcendentals. 3a Ed. Brooks-Cole/International Thomson, 1995.

Bibliografía Adicional:

Apostol, Tom M. Calculus. 2a Ed. Reverté, 1988.

Marsden, Jerrold; Tromba, Anthony. Cálculo Vectorial. 3a. Ed. Addison-Wesley, 1991.

Purcell, Edwin; Varberg, Dale. Calculus with Analytic Geometry. 6th Ed. Prentice Hall, 1992.

Programa:

No.	Fecha	Teoría	Ejercicios	Tema
1 Enero	18 Ma	Introducción		
2	20 Ju	11.6	11.6: 17-24,33,34,45	Cuádricas, Superficies
3	21 Vi	11.7	11.7: 1-6,9,12,13,24,32,36,38,55,56,60	Curvas en el espacio
4	24 Lu	LAB: Superficies Cuádricas		
5	25 Ma	11.8	11.8: 2,7,19,25,39	Longitud, vectores tang. y normal
6	27 Ju	11.9	11.9: 32,35,36	Velocidad, acelerac.; Movimiento planetario
7	28 Vi	11.10	11.10: 34,36,40,42,48,57,61,66	Coordenadas esféricas/cilíndrica
8	31 Lu	12.1	12.1: 14,21,25,49,52	Campos escalares
9 Febrero	1 Ma	12.1	12.1: 54,55,59-64	Curvas de nivel
10	3 Ju	12.2	12.2: 11,13,15,17,41,43,49	Límites, Continuidad
11	4 Vi	12.3	12.3: 10,27,31,49,50,65,75,78,91	Derivadas parciales
12	7 Lu	12.4	12.4: 3,13,22,35,36	Diferenciabilidad, Plano Tangente, Aproximación
13	8 Ma	LAB: Continuidad y diferenciabilidad		
14	10 Ju	12.5	12.5: 10,21,33,38,43,47	Gradiente, Deriv. Direccional
15	11 Vi	12.6	12.6: 7,17,23,25,28,32,34,55	Regla de Cadena
16	14 Lu	REPASO		
17	15 Ma	PARCIAL 1		
18	17 Ju	12.7	12.7: 5,10,13,17,18,33,51	Máximos y Mínimos
19	18 Vi	LAB: Serie de Taylor en 2-dim		
20	21 Lu	12.7	12.7: 33,40,43,48,51	Hessiana, criterio 2º derivada
21	22 Ma	12.8	12.8: 6,10,16,18	Extremos con restricciones
22	24 Ju	12.8	12.8: 20,21,24,33,38,41	Multiplicadores de Lagrange
23	25 Vi	13.1-13.2	13.1: 3,10,15,16; 13.2: 20,27,35	Integrales dobles, T. de Fubini
24	28 Lu	13.3	13.3: 5,8,11,15,17,19	Integrales dobles
25	29 Ma	13.3	13.3: 24,34,38,39,45,48	Cambio de orden de integración
26 Marzo	2 Ju	13.4	13.4: 6,7,13,17,22	Integrales en coordenadas polares
27	3 Vi	13.4	13.4: 24,25,32	Integrales en coordenadas polares
28	6 Lu	13.5	13.5: 11,15,16,19	Aplicaciones
	7 Ma	Carnaval		
29	9 Ju	13.6	13.6: 3,5,9,18	Área superficial
30	10 Vi	PARCIAL 2		

31	13 Lu	13.7	13.7: 7,15,19,29,31,36	Integrales triples
32	14 Ma	13.8	13.8: 15,20,29,33,36	Integrales, coord. Esféricas/cilíndricas
33	16 Ju	13.9	13.9: 12,15,19,21,23	Integrales, cambio de variables
	17 Vi	Ultimo día de retiros		
34	17 Vi	13 <i>Review</i>	17,20,23,26,29,32,35,39,46,53	Integrales, repaso
	20 Lu	Fiesta		
35	21 Ma	14.1	14.1: 11-14	Campos Vectoriales
36	23 Ju	14.1	14.1: 5,6,19,24,25	Campos Vectoriales
37	24 Vi	14.2	14.2: 3,7,19,25,27	Integrales de línea
38	27 Lu	14.2-14.3	14.2: 34,39,41; 14.3: 5,7	Teorema Fundamental
39	28 Ma	14.3	14.3: 18,19,23,27,33,34a	Campos conservativos
40	30 Ju	PARCIAL 3		
41	31 Vi	14.4		Teorema de Green
42 Abril	3 Lu	14.4	14.4: 2,9,10,17,24	Teorema de Green
43	4 Ma	14.5	14.5: 6,15,17,20,27	Divergencia y Rotacional
44	6 Ju	14.5	14.5: 29,31,39-40,43,44	Divergencia y Rotacional
45	7 Vi	14.6	14.6: 4,6,7,9-12	Parametrización de superficies
46	10 Lu	14.6	14.6: 14,18,21,25,26,31	Integrales de superficie
47	11 Ma	14.7	14.7: 7,9,13,15,36,37	Integrales de superficie: aplic.
48	13 Ju	14.8		Teorema de Stokes
49	14 Vi	14.8	14.8: 4,6,12,17,19	
	Semana Santa			
50	24'Lu	14.9		Teorema de la Divergencia (Gauss)
51	25 Ma		14.9: 7,14,18,20,23,25	
52	27 Ju	REPASO		
53	28 Vi	PARCIAL 4		
Mayo	1 Lu	Fiesta		
54	2 Ma	Corrección		
55	4 Ju	REPASO		
56	5 Vi	REPASO		

EXAMENES FINALES: Mayo 11 al 22

Evaluación Del Curso:

Primera Parte:

Examenes Parciales, Laboratorios, Tareas, etc. 40%

Segunda Parte:

Examenes Parciales, Laboratorios, Tareas, etc. 40%

Examen Final 20%

Profesor:

Hora de Atención:

Lugar: