

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CÁLCULO VECTORIAL

0063

3°

09

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ciencias Básicas

Matemáticas Básicas

Ingeniería Civil

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Horas:

Total (horas):

Obligatoria

Teóricas

Semana

Optativa

Prácticas

16 Semanas

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad

Fecha:
25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

6 de julio de 2005

Modalidad: Curso

Seriación obligatoria antecedente: Cálculo Integral

Seriación obligatoria consecuente: ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá los criterios para optimizar funciones de dos o más variables, analizará funciones vectoriales y calculará integrales de línea e integrales múltiples para resolver problemas físicos y geométricos.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Extremos de funciones de dos o más variables	10.5
2.	Funciones vectoriales	28.5
3.	Integrales de línea	12.0
4.	Integrales múltiples	21.0
		72.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	72.0



1 Extremos de funciones de dos o más variables

Objetivo: El alumno determinará los valores extremos de funciones de dos o más variables y resolverá problemas de optimización relacionados con ingeniería.

Contenido:

- 1.1 Máximos y mínimos, relativos y absolutos, para funciones de dos variables independientes. Puntos críticos. Establecimiento de la condición necesaria para que un punto sea extremo relativo o punto silla.
- 1.2 Deducción del criterio de la segunda derivada para funciones de dos variables independientes. Conceptos de matriz y determinante hessianos. Resolución de problemas.
- 1.3 Formulación del problema de máximos y mínimos relativos con restricciones. Establecimiento de la ecuación de Lagrange a través de sus elementos multiplicadores. Resolución de problemas de máximos y mínimos con restricciones y absolutos.

2 Funciones vectoriales

Objetivo: El alumno utilizará e interpretará las variaciones de una función vectorial de variable vectorial y las aplicará para resolver problemas físicos y geométricos en el sistema de referencia más conveniente.

Contenido:

- 2.1 Definición de función vectorial de variable escalar y de función vectorial de variable vectorial. Ejemplos físicos y geométricos y su representación gráfica para los casos de una, dos o tres variables independientes y dos o tres variables dependientes. Concepto de campo vectorial.
- 2.2 Definición, interpretación geométrica y cálculo de la derivada de una función vectorial de variable escalar y de las derivadas parciales de una función vectorial de variable vectorial. Propiedades de la derivada de funciones vectoriales.
- 2.3 Relación entre las ecuaciones paramétricas, la ecuación vectorial y las ecuaciones cartesianas de una curva en el espacio.
- 2.4 Ecuación vectorial de una curva. Análisis de curvas a través de la longitud de arco como parámetro. Deducción del triedro móvil y de las fórmulas de Frenet-Serret. Aplicaciones a la mecánica.
- 2.5 Ecuación vectorial de una superficie y su relación con la ecuación cartesiana. Vector normal a una superficie, aplicaciones.
- 2.6 Diferencial de funciones vectoriales de variable escalar y de variable vectorial. Interpretación geométrica.
- 2.7 Concepto de coordenadas curvilíneas. Coordenadas curvilíneas ortogonales. Ecuaciones de transformación. Coordenadas cilíndricas y coordenadas esféricas. Concepto de jacobiano de la transformación y determinación de la existencia de la inversa de ésta. Propiedades del jacobiano. Definición e interpretación de los puntos singulares. Estudio de los vectores base, de los factores de escala y de la diferencial del vector de posición. Análisis de las coordenadas curvilíneas ortogonales: polares, cilíndricas, esféricas y otros sistemas.
- 2.8 Generalización del concepto de gradiente.



- 2.9 Definiciones de divergencia y de rotacional, interpretaciones físicas. Campos irrotacional y solenoidal, aplicaciones. Concepto y aplicaciones del laplaciano. Función armónica. Propiedades del operador nabla aplicado a funciones vectoriales. Obtención del gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano en coordenadas curvilíneas ortogonales.

3 Integrales de línea

Objetivo:

El alumno calculará integrales de línea de funciones vectoriales y las aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos.

Contenido:

- 3.1 Integración de funciones vectoriales, aplicaciones. Definición y propiedades de la integral de línea. Integral de línea a lo largo de una curva cerrada. Cálculo de integrales de línea mediante parametrización. Independencia de la parametrización.
- 3.2 La integral de línea como modelo matemático del trabajo y sus representaciones vectorial, paramétrica y diferencial. Conceptos físico y matemático de campo conservativo.
- 3.3 Concepto de función potencial. Integración de la diferencial exacta. Cálculo de la función potencial. Relación entre la independencia de la trayectoria, la diferencial exacta y el campo conservativo.
- 3.4 Cálculo de la integral de línea en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

4 Integrales múltiples

Objetivo: El alumno calculará integrales múltiples y las aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos, así como utilizará los teoremas de Gauss y Stokes para calcular integrales de superficie.

Contenido:

- 4.1 Definición e interpretación geométrica de la integral doble. Integrabilidad de funciones continuas.
- 4.2 Concepto de integral reiterada. Cálculo de la integral doble mediante la reiterada. Concepto y representación gráfica de regiones. Cálculo de integrales dobles en regiones regulares. Aplicaciones en cálculo de áreas y volúmenes. Cálculo de integrales dobles con cambio a coordenadas curvilíneas.
- 4.3 Enunciado, demostración y aplicaciones del teorema de Green.
- 4.4 Cálculo del área de una superficie alabeada en coordenadas cartesianas y cuando está dada por sus ecuaciones paramétricas. Integral de superficie, aplicaciones.
- 4.5 Concepto e interpretación geométrica de la integral triple. Integral reiterada en tres dimensiones. Cálculo de la integral triple en regiones regulares. Cálculo de volúmenes. Integrales triples en coordenadas cilíndricas, esféricas y en algún otro sistema coordenado curvilíneo.
- 4.6 Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

**Bibliografía básica:****Temas para los que se recomienda:**

ESTRADA, O., GARCÍA, P. y MONSIVAIS, G.
Cálculo Vectorial y Aplicaciones
 1a edición
 México
 Grupo Editorial Iberoamérica, 1999

Todos

MARSDEN, Jerrold E. y TROMBA, Anthony J.
Cálculo Vectorial
 México
 Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995

Todos

MENA, Baltasar
Introducción al Cálculo Vectorial
 México
 Thomson, 2003

Todos**Bibliografía complementaria:****Temas para los que se recomienda:**

PITA Ruiz, Claudio
Cálculo Vectorial
 México
 Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995

Todos

HAASER, Norman B., LA SALLE, Joseph P. Y
 SULLIVAN, Joseph A.
Análisis Matemático. Curso intermedio
 México
 Editorial Trillas, 1970

Todos

DAVIS, Harry F. y SNIDER, Arthur D.
Análisis Vectorial
 México
 McGraw Hill, 1993

2, 3 y 4

HSU, Hwei P.
Análisis Vectorial
 EUA
 Addison-Wesley Iberoamericana, 1987

2, 3 y 4



Mc CALLUM, William G., GLEASON, Andrew M. y HUGUES-HALLET, Deborah, et al.

Todos

Cálculo de varias variables

México

Editorial CECSA, 1998

SWOKOWSKI, Earl W., OLINICK Michael y PENCE Dennis

Todos

Calculus

6th edition,

USA

P.W.S. Publishing Company, 1994

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Ejercicios dentro de clase	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	X
Prácticas de taller o laboratorio	
Prácticas de campo	
Otras: Empleo de nuevas tecnologías	X

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	X
Asistencias a prácticas	
Otras:	

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.