

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 19 de noviembre de 2008

CÁLCULO VECTORIAL

0063

3°

09

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ciencias Básicas

Matemáticas

Ingeniería Geológica

División

Coordinación

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Horas:

Total (horas):

Obligatoria

Teóricas

Semana

Optativa

Prácticas

16 Semanas

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 | 13.5 |
| 2. | Funciones vectoriales | 25.5 |
| 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 y de tres 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 y de tres 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 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.
- 2.4 Vector normal a una superficie a partir de su ecuación vectorial, aplicaciones.
- 2.5 Diferencial de funciones vectoriales de variable escalar y de variable vectorial. Interpretación geométrica.
- 2.6 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.
- 2.7 Generalización del concepto de gradiente.



- 2.8 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 físicos 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:**

PITA Ruiz, Claudio

Cálculo Vectorial

México

Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995

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:**

ESTRADA, O., GARCÍA, P. y MONSIVAIS, G.

Cálculo Vectorial y Aplicaciones

1a edición

México

Grupo Editorial Iberoamérica, 1999

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



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.