

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**  
**PLAN 2005**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**I. - IDENTIFICACIÓN**

- |      |                                 |              |
|------|---------------------------------|--------------|
| 1.   | Materia                         | : Cálculo IV |
| 2.   | Semestre                        | : Tercero    |
| 3.   | Horas semanales                 | : 6 horas    |
| 3.1. | Clases teóricas                 | : 4 horas    |
| 3.2. | Clases prácticas                | : 2 horas    |
| 4.   | Total real de horas disponibles | : 90 horas   |
| 4.1. | Clases teóricas                 | : 60 horas   |
| 4.2. | Clases prácticas                | : 30 horas   |

**II. - JUSTIFICACIÓN**

En esta materia se introducen primero los conceptos del álgebra vectorial, estudiando así, los números reales en el espacio vectorial, las rectas en el espacio n- dimensionales y las propiedades de las rectas y las funciones vectoriales. La importancia de esta parte de las matemáticas radica principalmente en que permite relacionar conceptos matemáticos con aplicaciones físicas en especial en las funciones vectoriales, como ser el espacio, la velocidad, la aceleración, la fuerza, la potencia, etc.

**III. - OBJETIVOS**

1. Manejar con destreza las operaciones con vectores
2. Resolver ejercicios y problemas aplicando la derivación vectorial
3. Aplicar el operador nabla en la solución de ejercicios
4. Aplicar la integración vectorial y los teoremas pertinentes en la solución e interpretación de problemas
5. Utilizar las coordenadas curvilíneas en la solución de problemas.

**IV. - PRE-REQUISITO**

1. Cálculo II
2. Geometría Analítica y Vectores

**V. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Álgebra vectorial.
2. Diferenciación vectorial.
3. Operaciones diferenciales.
4. Integración vectorial.
5. Coordenadas curvilíneas.

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Álgebra vectorial
  - 1.1. Operaciones con vectores
  - 1.2. Leyes del álgebra vectorial
  - 1.3. Vector unitario
  - 1.4. Vectores trirectangulares
  - 1.5. Vectores componentes
  - 1.6. Campo escalar
  - 1.7. Campo vectorial
  - 1.8. Producto escalar
  - 1.9. Producto vectorial
  - 1.10. Sistema de vectores recíprocos
2. Diferenciación vectorial
  - 2.1. Derivada de un vector
  - 2.2. Curvas en el espacio
  - 2.3. Derivadas parciales de un vector
  - 2.4. Diferencial de un vector
  - 2.5. Geometría diferencial
3. Operaciones diferenciales
  - 3.1. Operador diferencial vectorial nabla
  - 3.2. Gradiente
  - 3.3. Divergencia
  - 3.4. Rotacional

- 3.5. Fórmulas en las que interviene el operador nabla
- 3.6. Invarianza
- 4. Integración vectorial
  - 4.1. Integral de un vector
  - 4.2. Integral curvilínea
  - 4.3. Integral de superficie
  - 4.4. Integral de volumen
  - 4.5. Operaciones integrales
    - 4.5.1. Teorema de la divergencia de Gauss
    - 4.5.2. Teorema de Green en el plano
    - 4.5.3. Teoremas generales de integrales
    - 4.5.4. Forma integral del operador nabla
    - 4.5.5. Teorema rotacional de Stokes
- 5. Coordenadas curvilíneas
  - 5.1. Transformación de coordenadas
  - 5.2. Coordenadas curvilíneas ortogonales
  - 5.3. Vectores unitarios en el sistema de coordenadas curvilíneas
  - 5.4. Elementos de línea y de volumen
  - 5.5. Gradiente, divergencia y rotacional
  - 5.6. Sistemas de coordenadas ortogonales
    - 5.6.1. Coordenadas cilíndricas
    - 5.6.2. Coordenadas esféricas
    - 5.6.3. Coordenadas cilíndricas parabólicas
    - 5.6.4. Coordenadas paraboloidales
    - 5.6.5. Coordenadas cilíndricas elípticas
    - 5.6.6. Coordenadas esferoidales alargadas
    - 5.6.7. Coordenadas esferoidales achatadas
    - 5.6.8. Coordenadas elipsoidales
    - 5.6.9. Coordenadas bipolares

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Resolución de ejercicios en la pizarra, en presencia del profesor, aplicando la teoría estudiada.
2. Formación de grupos para resolver ejercicios y problemas en horas de práctica.
3. Presentación de trabajos prácticos realizados en la casa.
4. Entrenamiento para resolver ejercicios utilizando varias bibliografías.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra
2. Marcadores
3. Borrador de pizarra.
4. Bibliografía de apoyo.

## VIII. - EVALUACIÓN

El aprendizaje y conocimiento adquirido por el alumno se medirá por medio de dos exámenes parciales y al menos dos trabajos prácticos, de cuyo promedio, conforme a la reglamentación de escalas, permitirá o no al alumno acceder al examen final, donde será evaluado sobre el total del contenido programático de la materia.

## IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Kreyszig, Erwin. Matemáticas avanzadas para ingeniería Volumen I Erwin Kreyszig. México. LIMUSA. 1990 –610p
- Marsden, De Jerold. Cálculo vectorial Problemas resueltos/De Jerold Marsden, Antony J. Tromba; Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A., 1993.-222p
- Spiegel, Murray R., Análisis vectorial / Murray R Spiegel - - México: Mc Graw-Hill, 1998.-222p