

## 8204 - 1464 Geometría Diferencial I

**Descripción del Curso.** Este es un curso teórico-práctico, en el que se abordan los contenidos relacionados con las nociones de Variedades diferenciables y estructuras asociadas, Vectores Tangentes, Fibrado Tangente Este es un curso optativo dentro de las Asignaturas Obligatorias que se ofrecen en el Programa doctoral, su importancia estriba en que las nociones básicas de la Geometría Diferencial son clave para emprender investigaciones dentro del área

### **Objetivos Generales**

Entender y manipular las estructuras asociadas a una  $n$ -variedad diferenciable

### **UNIDAD 1: VARIEDADES DIFERENCIABLES**

Definición de  $n$ -cartas y  $n$ -atlas. Definición de una  $n$ -variedad diferenciable. Cambio de coordenadas. Ejemplos. Anillo de funciones diferenciables entre una  $n$ -variedad, funciones diferenciables entre una  $n$ -variedad y una  $m$ -variedad. Fibrado tangente a una  $n$ -variedad. Campos vectoriales diferenciables en una  $n$ -variedad. Fibrado cotangente a una  $n$ -variedad. Campos tensoriales en una  $n$ -variedad.

### **UNIDAD 2: FORMAS DIFERENCIALES EN VARIEDADES.**

Definición de una  $k$ -forma diferencial. El álgebra de Grassman de las  $k$ -formas diferenciales. El producto de  $k$ -formas diferenciales, propiedades. Aplicaciones de las  $k$ -formas diferenciales.

### **UNIDAD 3: ANALISIS TENSORIAL EN VARIEDADES.**

Grupo de transformaciones admirables, propiedades. Leyes de transformaciones tensoriales: Invariancia, covariancia, contravariancia. Algebra tensorial: suma de tensores, producto externo, contracción. Derivada covariante de tensores. El tensor métrico, tensores simétricos y antisimétricos, tensores fundamentales. Símbolos de Christoffel de primera y segunda especie, propiedades. Aplicaciones de los tensores en variedades.

### **UNIDAD 4: APLICACIONES DE LAS $N$ -VARIEDADES DIFERENCIABLES.**

Aplicaciones a la mecánica: Formulación Hamiltoniana de las geodésicas de una  $n$ -variedad, como cogeodésica. Aplicaciones a la robótica: Solución de los problemas cinemática directo e inverso para el movimiento del brazo de un robot de 2 y 3 grados de libertad. Aplicaciones al cálculo integral y a la geometría plana.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Arnold, V.I. Mathematical methods of classical mechanics. Springer Verlag, New York. 1974.
2. Do Carmo, M. Geometría Riemanniana. Hamburg Ltda. Brasil. 1979
3. Do. Carmo, M. Differential Forms and Applications. Springer – Heidelberg. Canada. 1994.
4. Cordero, L. Fernández, M y Gray, A. Geometría Diferencial de Curvas y Superficies con Matemática. Addison-Wesley Iberoamericana, España (1995)
5. Jurgen, J. Riemannian Goemetry and Geometry Analysis. Springer – Verlag. New York. 1995.
6. Hicks, N. Notes on differential Geometry. Van Nestrand Mathematical Studies. Canada, 1965.
7. Kobayashi and Nomizu. Foundations of Differential Geometry. Vol. I. Intercience Publishers, New York. 1976.
8. Lang, S. Differential and Riemannian Manifolds. Springer – Verlog. New York. 1995.
9. Lang, S. Introduction to Diferentiable Manifold. Springer. 2002.
10. Sokolnikoff, I.S. Análisis Tensorial, Teorial y aplicaciones. Limusa, México. 1967.
11. Warner, F. W. Foundations of Differential Manifolds and Lie Groups. Scott, Foresman and Co. Illinois, 1971.