



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO
EN CIENCIAS MATEMÁTICAS Y DE
LA ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA



MAESTRÍA EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Programa de la actividad académica Geometría Diferencial

Clave	Semestre 1,2,3 o 4	Créditos 9	Campo de conocimiento	Geometría		
Modalidad	Curso Básico		Tipo	T (X)	P ()	T/P ()
Carácter	Obligatorio de Elección		Horas			
Duración del programa	Semestral		Semana		Semestre	
			Teóricas: 4.5		Teóricas: 72	
			Prácticas: 0		Prácticas: 0	
			Total: 4.5		Total: 72	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Actividad académica antecedente	
Actividad académica subsecuente	
Indicativa ()	
Actividad académica antecedente	
Actividad académica subsecuente	

Objetivo general:

Introducir al alumno en la Geometría Diferencial moderna y en particular, a algunos de los resultados importantes de la Geometría Riemanniana. Como herramientas fundamentales es necesario que el alumno conozca los conceptos básicos de variedades, haces vectoriales y tensores, y formas que también se introducen en los cursos de Topología Diferencial y Álgebra tensorial.

Objetivos específicos:

Que el alumno:

- Desarrolle los conceptos de conexiones y geodésicas para llegar al de curvatura, que es una invariante geométrica de suma importancia.
- Aplique sus conocimientos básicos de la geometría diferencial en otras áreas de la matemática.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Variedades diferenciables	15	0
2	Haces vectoriales, tensores y formas diferenciales	15	0
3	Conexiones geodésicas	15	0
4	Curvatura	27	0
Total		72	0
Suma total de horas		72	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	Variedades diferenciables 1.1 Variedades, haz tangente y transformaciones diferenciables 1.2 Inmersiones, submersiones y encajes. El teorema del rango. Enunciado del teorema de encaje de Whitney 1.3 Campos vectoriales, orientabilidad 1.4 Flujo asociado a un campo vectorial; derivada de Lie
2	Hace vectoriales, tensores y formas diferenciales 2.1 Haz cotangente, Operaciones y secciones en los haces tangente y cotangente 2.2 Formas diferenciales y derivada exterior 2.3 Teorema de Stokes
3	Conexiones y geodésicas 3.1 Métricas y conexiones. La conexión Riemanniana 3.2 Transporte paralelo y geodésicas 3.3 Transformación exponencial, lema de Gauss 3.4 Teorema de Hopf-Rinow
4	Curvatura 4.1 Tensor de curvatura. Curvaturas seccional, de Ricci y escalar. Definición y cálculo en ejemplos explícitos 4.2 Curvaturas seccional, de Ricci y escalar 4.3 Teorema de Cartan-Hadamard 4.4 Teorema de Bonnet-Myers 4.5 Enunciado del teorema de Gauss-Bonnet para superficies

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición oral	X	Exámenes parciales	X
Trabajo en equipo		Examen final	X
Lecturas		Trabajos y tareas	X
Trabajo de investigación		Presentación de tema	
Prácticas (taller o laboratorio)		Participación en clase	X
Prácticas de campo		Asistencia	
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Ejercicios dentro de clase	X		
Ejercicios fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico	
Grado	Maestro o Doctor en Ciencias Matemáticas
Experiencia docente	
Otra característica	

Bibliografía Básica:

- Do Carmo, M, *Riemannian Geometry*, Birkhäuser, 1992.
- Guillemin. V. Y Pollack A., *Topología Diferencial*, Papirhos Im-Unam 2015
- Lang, S., *Differential and Riemannian Manifolds*, Springer 1995.
- Lee, J., *Riemannian Manifolds: An Introduction to Curvature*, Springer 1997.
- Lee, J., *Introduction to Smooth Manifolds*, Springer 2013.
- Lee, J. M., *Manifolds and Differential Geometry*, Ams 2009.
- O'Neill, B., *Semi-Riemannian Geometry*, Academic Press, 1983.
- Petersen, P, *Riemannian geometry*, Springer, 1997.
- Sanchez H. Y Palmas O. *Geometría Riemanniana*.
- Spivak, M. A, *Comprehensive Introduction to Differential Geometry*, Publish or Perish, 1979.
- Warner, F., *Foundations Of Differentiable Manifold And Lie Groups*, Springer, 1983.

Bibliografía Complementaria:

- Do Carmo, M, *Differential Forms and Applications*, Springer Verlag, 1997.
- Gallot S., Hulin, D. Y Lafontaine, J., *Riemannian geometry*, Springer 2004.
- Kobayashi, S. Y Nomizu K., *Foundations of Differential Geometry*, Interscience 1963.
- Morita. S., *Geometry Or Differential Forms*, Ams 2001
- Ramirez-Galarza A. Y Seade, J., *Introduction to Classical Geometries*. Birkhäuser 2007.