Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Geometría Riemanniana

I. Datos de identificación

Licenciatura	**Matemáticas 2003**

Unidad de aprendizaje	**Geometría Riemanniana**	**Clave**	**L31773**

Carga académica	5	0	5	10
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**

Seriación	Geometría Diferencial Intrínseca Geometría Diferencial Global	Geometría Hiperbólica Topología Diferencial Temas Selectos de Geometría
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	X	Curso taller	
Seminario		Taller	
Laboratorio		Práctica profesional	
Otro tipo (especificar)			

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido		No escolarizada. Sistema virtual	
Escolarizada. Sistema flexible	X	No escolarizada. Sistema a distancia	
No escolarizada. Sistema abierto		Mixta (especificar)	

Formación común

Biología 2003		Biotecnología 2010	
Física 2003			

Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Biología 2003	
Biotecnología 2010	
Física 2003	

II. Presentación

La geometría diferencial es la rama de las matemáticas que estudia figuras geométricas utilizando métodos del análisis matemático. Las primeras figuras que se estudiaron por la geometría diferencial fueron las curvas y superficies en el espacio euclidiano. La obra de K. F. Gauss "Disquisitiones generales circa superficies curvas" (1817) sentó las bases de la teoría de superficies en su forma actual. El material del artículo de Gauss se dice que es el corazón de la geometría diferencial. B. Riemann, discípulo de Gauss, generalizó el trabajo de Gauss a espacios más generales, conocidos ahora como variedades. En su célebre disertación "Sobre las hipótesis que sirven de fundamento a la geometría" (1854), introduce ideas que conducen al concepto de métrica de Riemann.

Otra obra de Riemann, publicada después de su muerte, contiene lo que ahora se conoce como tensor de Riemann - Christoffel. Finalmente, el geómetra italiano Ricci combinó y aumentó la obra de sus predecesores en una serie de trabajos publicados en 1888. Estos aportes sirvieron para sentar las bases del estudio moderno de la geometría de variedades y campos vectoriales y el análisis tensorial, los cuales fueron de utilidad para la formulación de la Teoría de Relatividad de A. Einstein.

Esta unidad puede ser útil para aquellos que deseen continuar estudios de matemáticas puras o física teórica. Las problemáticas y técnicas de la geometría diferencial superior y de la geometría riemanniana desempeñan un papel central en la cosmología, mecánica y una buena parte de la física moderna.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:	**Integral**
Área Curricular:	**Geometría**
Carácter de la UA:	**Optativa**

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar matemáticos competentes, capaces de resolver problemas de matemática pura y aplicada, participar en proyectos de investigación en su área, así como auxiliar a otras áreas del conocimiento y de la actividad social, tales como otras científicas y tecnológicas; formar también profesionistas con espíritu crítico y actitud de servicio

Objetivos del núcleo de formación:

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Dominar con suficiente rigor las diversas técnicas que se aplican para comprender la geometría. Adquirir una visión general de las diferentes geometrías que existen y relacionarlas con diversas áreas del conocimiento.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer el concepto de métrica riemanniana, variedad riemanniana y sus propiedades más importantes acerca de geodésicas y curvatura, manejar los operadores de conexión afín y conexión riemanniana. Conocer los campos de Jacobi y los teoremas importantes acerca de variedades completas.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Variedades diferenciables y métricas riemannianas

1.1 Variedades diferenciables
1.2 Espacio tangente
1.3 Encajes e nmersiones
1.4 Variedades orientables
1.5 Campos vectoriales
1.6 Brackets
1.7 Topología de variedades
1.8 Métricas riemannianas

Unidad 2. Conexiones afines y conexiones riemannianas

2.1 Transporte paralelo
2.2 Derivada Covariante
2.3 Conexiones afines
2.4 Conexiones riemannianas

Unidad 3. Geodésicas: vecindades convexas

3.1 Geodésicas
3.2 Flujo geodésico
3.3 Mapeo exponencial
3.4 Propiedades Geométricas de las geodésicas
3.5 Vecindades convexas

Unidad 4. Curvatura

4.1 Curvatura de una variedad
4.2 Riemanniana
4.3 Curvatura Seccional
4.4 Curvatura de Ricci
4.5 Curvatura escalar
4.6 Tensores sobre variedades riemannianas

Unidad 5. Campos de Jacobi

5.1 Campos de Jacobi
5.2 La ecuación de Jacobi
5.3 Puntos conjugados

Unidad 6. Inmersiones isométricas

6.1 Isometrías
6.2 Segunda forma fundamental
6.3 Ecuaciones fundamentales: de Gauss, Ricci Codazzi

Unidad 7. Variedades completas: Teorema de Hopf – Rinow y Teorema de Hadamard

6.1 Variedades completas
6.2 Teorma de Hopf – Rinow
6.3 Teorema de Hadamard

VII. Sistema de evaluación

Exámenes 60%
Tareas escritas 15%
Exposiciones orales 15%
Otras actividades 10 %

VIII. Acervo bibliográfico

AHLFORS, L. V. and SARIO, L. Riemann Surfaces, Princeton, New Jersey, 1960.

BARRETT O' NEIL, Elementos de Geometría Diferencial, Limusa Wiley, 1972.

BOTTHBY, An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry, Academic Press, New York,1975

CARMO, M.P. DO Geometría Diferencial de Curvas y Superficies. Alianza, 135. Alianza Editorial, Madrid, 1992.

CARMO, M. P. DO, Riemannian Geometry, Birkhäuser Boston, USA,1992.

GALLOT, S., HULIN, D. and LAFONTAINE, J., Riemannian Geometry, Universitex, Springer-Verlag, USA, 1987.

HIRSCH, M., Differential Topology, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, 1976.

KOBAYASHI, S. and NOMIZU, K., Foundations of Differential Geometry, Vol. I Wiley Interscience, New York-London 1963.

KOBAYASHI, S. and NOMIZU, K., Foundations of Differential Geometry, Vol. II Wiley Interscience, New York-London 1969.

GUILLEMIN, V. POLLACK A., Topología Diferencial, Aportaciones Matemáticas, SMM. México, 2003.

RODRÍGUEZ, L., Geometria das Subvariedades, Monografias de Matemática No. 26, IMPA, Rio de Janeiro, 1976.

SPIVAK, M., Differential Geometry, (5 volumenes), Publish or Perish, Berkeley, 1979.

SPIVAK, M. Cálculo en Variedades, editorial Reverté S. A. España, 1987.