Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Matemáticas 2003

Programa de Estudios:

Geometría Diferencial Intrínseca

I. Datos de identificación

Licenciatura	**Matemáticas 2003**			
Unidad de aprendizaje	**Geometría Diferencial Intrínseca**	**Clave**	**L31743**	
Carga académica	4	2	6	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	Cálculo Diferencial Vectorial Álgebra lineal	Geometría Diferencial Global Geometría Riemanniana
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso		Curso taller	X
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 geometría diferencial surgió y se desarrolló estrechamente ligada al análisis que, a su vez, se originó a partir de problemas geométricos.

Por ejemplo, el concepto de tangente (geometría) precedió al de derivada que a su vez dio la herramienta para reencontrar la tangente en geometría diferencial.

Hay objetos de la geometría diferencial que ya fueron definidos y estudiados por los griegos pero el surgimiento de la geometría diferencial se suele datar en la primera mitad del siglo XVIII con los trabajos de los Bernouilli, L. Euler y G. Monge. El primer tratado de teoría de superficies es el trabajo de Monge "Aplicación del Análisis a la Geometría" de 1795.

La obra de Gauss "Disquisitiones generales circa superficies curvas" 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.

Consideramos que el material de una unidad de aprendizaje como la presente de geometría diferencial de curvas y superficies es parte de los conocimientos básicos que debe poseer un matemático.

Algunas de las razones por las cuales estudiar geometría diferencial son:

1. Las curvas y superficies son objetos que aparecen en matemáticas y sus aplicaciones en muchos contextos diferentes y por tanto el estudio de sus propiedades es central. En esta unidad se dan soluciones a problemas que se pueden considerar clásicos. El teorema fundamental de curvas y el teorema de Bonnet clasifican las curvas y superficies hasta movimientos rígidos en el espacio euclidiano

2. Esta unidad puede ser útil para aquellos que deseen continuar estudios de matemáticas puras o física teórica. Aparecen los orígenes de las problemáticas y técnicas de la geometría diferencial superior y de la geometría riemanniana que desempeñan un papel central en la cosmología, mecánica y prácticamente toda la física moderna.

3. Es un importante ejemplo de la unidad de las matemáticas. Nace como la unión entre la geometría y el análisis matemático.

En el desarrollo de la unidad se utilizan técnicas de álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, topología elemental y el colofón del curso es el teorema de Gauss-Bonnet global que establece una relación profunda entre la curvatura y el tipo topológico global de una superficie.

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

Núcleo de formación:	**Sustantivo**
Área Curricular:	**Geometría**
Carácter de la UA:	**Obligatoria**

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.

Manejar los conceptos de curva parametrizada y las propiedades locales referentes a las curvas, el concepto de superficie y su geometría intrínseca. Analizar la importancia del teorema egregio de Gauss y el teorema de Gauss-Bonnet.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Curvas en el plano y en el espacio

Objetivo: Curvas en el plano y en el espacio. Aquí se describirán las propiedades de las curvas con el fin de conocer las fórmulas de Frenet y una breve descripción de las propiedades globales de las curvas

1.1 Reparametrización de curvas, longitud de arco,plano osculador, curvatura, contactos de un orden dado, torsión, vector binormal, plano normal, plano rectificante

Unidad 2. Superficies en el espacio

Objetivo: Se darán las distintas formas de definir superficies y los conceptos fundamentales requeridos para la siguiente unidad de competencia

2.1 Definición de superficie

2.2 Cambio de parámetros, funciones diferenciables sobre una superficie

2.3 El plano tangente

2.4 Formas multilineales en espacios vectoriales

Unidad 3. Teoría local de superficies

Objetivo: Se dan a conocer la primera y segunda formas fundamentales, así como una clasificación local de las superficies

3.1 Longitudes, ángulos y áreas

3.2 Geodésicas

3.3 Introducción a la notación tensorial

3.4 Curvatura normal y gaussiana

Unidad 4. Geometría Intrínseca de superficies

Objetivo: En esta parte se dan las bases teóricas para entender dos teoremas fundamentales de la geometría diferencial: el teorema del egregio de Gauss y el teorema de Gauss-Bonnet

4.1 Isometrías y transformaciones conformes

4.2 El teorema del egregio de Gauss

4.3 Ecuaciones de Gauss-Codazzi-Mainardi

4.4 Trnaporte paralelo

4.5 Derivación covariante

4.6 Teorema de Gauss- Bonnet

VII. Sistema de evaluación

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

VIII. Acervo bibliográfico

PRESSLEY, A.. Elementary Differential Geometry. Springer Verlag, GB. 2002

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

MICHA, ELÍAS. Geometría Diferencial. CINVESTAV. 1985

LIPSCHUTZ, M.M. Differential geometry. Schaum's outline. McGraw Hill, 1969

STOKER, J.J.. Differential Geometry. Wiley, 1989.