Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Física 2003

Programa de Estudios:

Geometría Diferencial

I. Datos de identificación

Licenciatura	**Física 2003**			
Unidad de aprendizaje	**Geometría Diferencial**	**Clave**		
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	Ninguna	Ninguna
	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	
Matemáticas 2003			

Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Biología 2003	
Biotecnología 2010	
Matemáticas 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 físico que desee realizar investigación en (o simple mente tenga la curiosidad por conocer) la física teórica.

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 ciertos estudios en física teórica. Por ejemplo, la geometría diferencial superior y la geometría riemanniana, desempeñan un papel central en la teoría de la relatividad especial y general de Einstein, que es una teoría puramente geométrica. En base a dichas teorías de Einstein, se hace el estudio de objetos como los agujeros negros o de gusano, así como de la cosmología (origen y evolución del universo). Dentro de la mecánica teórica, se hace especial énfasis en la formulación hamiltoniana, la cual lleva una interpretación geométrica conocida como geometría simpléctica. En general, constituye una base muy sólida para la construcción de las actuales teorías de la unificación como las teorías de cuerdas o gravitación cuántica.

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

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

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Proporcionar el formalismo matemático y los métodos específicos que permitan el estudio de problemas de la física contemporánea.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar en forma local las propiedades de las superficies.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Curvas en el plano y en el espacio.

Objetivo: 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 Transporte paralelo. Derivación covariante.

4.5 Teorema de Gauss-Bonnet

VII. Sistema de Evaluación

Exámenes	60%
Tareas escritas	15%

Exposiciones orales	15%
Otras actividades	10 %

ACREDITACION

Para acreditar el curso el discente deberá:

- ✓ Asistir a al menos al 80% de las clases de teoría.
- ✓ Asistir a al menos al 80% de las clases de práctica.
- ✓ Tener por lo menos el 50% del valor de los exámenes
- ✓ Tener por lo menos el 50% del valor de las tareas
- ✓ Tener por lo menos el 50% del valor de las exposiciones orales
- ✓ En cada rubro que no se cubra el promedio mínimo la calificación será de 0 puntos
- ✓ Tener una calificación mayor o igual que 6.0 con la evaluación descrita anteriormente.

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.