UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Ciencias Básicas
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

Nombre: Geometría Diferencial		**Número de créditos:** 11 (once)	
Departamento: Matemáticas		**Horas teoría:** 85 (ochenta y cinco)	**Horas práctica:** cero	**Total de horas por cada semestre:** 85(ochenta y cinco)
Tipo: Curso	**Prerrequisito:** Introducción analítica a las geometrías II. **Simultáneo:** ninguno	**Nivel:** Básica particular, se recomienda cursar en el quinto semestre	

2. DESCRIPCIÓN

Objetivo General:

Establecer, conocer y aprender los elementos fundamentales de la geometría diferencial en variedades diferenciables, con aplicaciones en geometría Riemanniana.

Contenido temático sintético (que se abordará en el desarrollo del programa y su estructura conceptual)

1. Variedades Diferenciables. (14 hrs)
- 1.1. Variedades Topológicas.
- 1.2. Variedades Diferenciables.
- 1.3. Curvas sobre la variedad.
- 1.4. Vectores en la variedad y el espacio tangente.
- 1.5. 1-formas y el espacio tangente.
- 1.6. Fibrados tangente y cotangente.

2. Tensores en una Variedad Diferenciable. (14 hrs)
- 2.1. Transformaciones lineales y multilineales.
- 2.2. Definición de tensor.
- 2.3. Operaciones algebraicas con tensores.
- 2.4. Propiedades de simetría de tensores.
- 2.5. Densidad escalar y tensorial.
- 2.6. Producto tensorial y bases tensoriales.

3. Conexión Afín y Producto Interno. (15 hrs)
- 3.1. Campos vectoriales sobre curvas.
- 3.2. Definición de conexión afín.
- 3.3. Derivada absoluta y covariante.
- 3.4. Transporte Paralelo y Paralelismo en la Variedad.
- 3.5. Producto interno y el tensor métrico.
- 3.6. Conexión Riemanniana, metricidad y el Teorema de Levi-Civita.
- 3.7. Curvas Geodésicas.

4. Curvatura en una Variedad Diferenciable. (16 hrs)
- 4.1. Curvatures Principales de una Superficie.
- 4.2. Curvatura Media.
- 4.3. Curvatura Gaussiana.
- 4.4. Curvatura de Riemann.
- 4.5. El tensor de Torsión en la Variedad.

5. Derivada de Lie (12 hrs)
- 5.1. Congruencias en la Variedad.
- 5.2. Definición de Arrastre y Derivada de Lie.

5.3. Fórmulas de Diferenciación para Derivadas de Lie.

6. p-formas (14hrs)

6.1. Tensores totalmente antisimétricos
6.2. Definición de p-forma.
6.3. Producto Exterior o Wedge.
6.4. Base de p-formas.
6.5. La derivada exterior.
6.6. Ejercicios de Aplicación

Modalidades de enseñanza aprendizaje

- Exposición didáctica por parte del docente
- Exposición por parte de los estudiantes de problemas, ejercicios, temas e investigaciones en el salón de clase.
- Resolución por parte de los estudiantes de ejercicios, problemas, demostraciones, de manera individual o colectiva en el salón de clases.
- Lectura de bibliografía especializada tanto en español como en ingles.
- Utilización de Software como Maple.
- Aplicación de exámenes diagnóstico como parte de la evaluación de las tareas.

Modalidad de evaluación

Instrumento	Criterios de calidad	Ponderación
Trabajo personal (tarea)	Autenticidad en su desarrollo, uso correcto del lenguaje matemático y enmienda de errores.	20%
Examen diagnóstico basado en tareas	Autenticidad en las respuestas, rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	20%
Examen de control	Autenticidad en las respuestas, rigor en la teoría y uso correcto del lenguaje matemático.	60%

Competencia a desarrollar

1. Construir, desarrollar y expresar argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares.
2. Entender y reproducir la matemática identificando áreas del conocimiento, para desarrollar investigación bajo la orientación de expertos.
3. Construir un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar (incluir idiomas extranjeros).
4. Auto gestionar el aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida.
5. Crear y defender una postura propia ante los distintos fenómenos con base en el pensamiento crítico (la abstracción, el análisis y la síntesis) y privilegiando la investigación como método.
6. Plantear problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución.

Campo de aplicación profesional

La geometría diferencial en variedades diferenciables tiene amplias aplicaciones en gravitación, física-matemática, topografía, cartografía, ingeniería de procesos e ingeniería electrónica entre otras.

3. BIBLIOGRAFÍA.

Título	Autor	Editorial, fecha	Año de la edición más reciente
Visual differential geometry and forms : a mathematical drama in five acts	Needham, Tristan	New Jersey Princeton University Press Princeton and Oxford c2021	2021
Riemannian Geometry	Manfredo Do Carmo	Birkhauser 1992	2013

Differential geometry and its visualization	Do Carmo, Manfredo	Boca Raton CRC Press Taylor & Francis Group A Champman & Hall Book 2024	2024
A visual introduction to differential forms and calculus on manifolds	Pierre Fortney, Jon	Cham, Suiza Birkhäuser [©2018]	2018
Introduction to differential geometry with tensor applications	De, Dipankar	Hoboken, NJ Scrivener publishing / Wiley 2022	2022

Formato basado en el Artículo 21 del Reglamento General de planes de estudios de la U.de G.