UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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

1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

Nombre: Introducción analítica a las geometrías II		**Número de créditos:** 7 (siete)	
Departamento: Matemáticas		**Horas teoría:** 51 (cincuenta y uno)	**Horas práctica:** cero	**Total de horas por cada semestre:** 51 (cincuenta y uno)
Tipo: Curso	**Prerrequisito:** Introducción analítica a las geometrías I. **Simultáneo:** Taller de introducción analítica a las geometrías II.	**Nivel:** Básica particular, se recomienda cursar en el tercer semestre	

2. DESCRIPCIÓN
Objetivo General:

Establecer, conocer y aprender los elementos fundamentales de la teoría de curvas y superficies, así como el manejo de expresiones tensoriales de relevancia introductoria a la geometría diferencial.

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

1. **Teoría de Curvas. (18 hrs)**
   - 1.1. Estructuras vectorial y euclídia de $\mathbb{R}^n$.
   - 1.2. Curvas planas, su parametrización y orientación.
   - 1.3. Vectores y versores tangente a una curva plana.
   - 1.4. Longitud de una curva plana.
   - 1.5. Parametrización de una curva plana con su longitud de arco.
   - 1.6. Recta tangente a una curva plana.
   - 1.7. Curvatura de una curva plana.
   - 1.8. Teorema fundamental de curvas planas.
   - 1.9. Conjuntos de nivel.
   - 1.10. Curvas en el espacio, su parametrización y orientación.
   - 1.11. Referencial de Frenet: vector tangente, normal, curvatura y torsión de una curva en el espacio.
   - 1.12. Las ecuaciones de Frenet-Serret.
   - 1.13. Teorema fundamental de curvas en el espacio.
2. **Teoría de Superficies. (18 hrs)**
   - 2.1. Superficies y su parametrización.
   - 2.2. El plano tangente.
   - 2.3. Campos vectoriales en superficies: gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano en coordenadas generalizadas.
   - 2.4. La primera forma fundamental de una superficie.
   - 2.5. Orientación de superficies.
   - 2.6. La segunda forma fundamental de una superficie.
   - 2.7. Curvaturas principales, media y de Gauss de una superficie.
   - 2.8. Isometrías y teorema egregio de Gauss.
   - 2.9. Teorema fundamental de la teoría de superficies.
3. **Elementos de Análisis Tensorial. (9 hrs)**
   - 3.1. Componentes covariantes y contravariantes de vectores.
   - 3.2. Transformación de las componentes de un tensor del tipo (n,m).
   - 3.3. Operaciones algebraicas con componentes de tensores.
   - 3.4. La delta de Kroncker.
   - 3.5. Propiedades de simetría de un tensor.
   - 3.6. Densidades escalares y tensoriales.
   - 3.7. Componentes de conexión y derivada covariante.
   - 3.8. Elemento diferencial de linea y el tensor métrico.

3.9. El teorema de Levi-Civita.
3.10. El tensor de curvatura de Riemann
3.11. Los tensores de Ricci y de Einstein.

4. Elementos de Análisis Matemático. (6 hrs)

4.1. Espacios lineales.
4.2. Espacios multilineales.
4.3. Espacios métricos.
4.4. Espacios topológicos.
4.5. Variedades topológicas.

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 de curvas y superficies 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	Princeton, New Jersey Princeton University Press Princeton and Oxford 2021	2021
Álgebra matricial y geometría analítica	Chau, Norberto	Lima, Perú : Editorial Macro, [©2020]	2020
Differential geometry and its visualization	Malkowsky, Eberhard	Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1976	2024
Introduction to lorentz geometry :	Terek Couto, Ivo	Boca Raton CRC Press 2021	2021

curves and surfaces			
Introduction to differential geometry with tensor applications	De, Dipankar	Hoboken, NJ Scrivener publishing / Wiley 2022	2022
Mathematical analysis and its applications	Gürbüz, Ferit	Boca Raton, Florida CRC Press Taylor & Francis Group, LLC 2025	2025
Cálculo de varias variables	Larson, Ron	Ciudad de México Cengage Learning Editores ©2023	2023

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