

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Física y Matemáticas							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Geometría diferencial				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnica <b>Área de conocimiento:</b> Matemáticas avanzada <b>Semestre:</b> 4°			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Larissa Sbitneva Viacheslavovna, Dr. Rogelio Valdez Delgado				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
OPP20CP050010	5	0	5	10	Optativa	Teórica	Escolarizada
<b>Programa Educativo en el que se imparte:</b> Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> La geometría diferencial es la rama de las matemáticas que estudia imágenes geométricas, curvas y superficies aplicando métodos del análisis infinitesimal. Con esta UA se introduce la teoría clásica (local) de curvas y superficies en un espacio euclidiano tridimensional, aplicando el desarrollo de las técnicas del cálculo vectorial avanzado junto con los métodos vectoriales de geometría analítica.
<b>Propósito:</b> Comprenda Distinga y aplique las ideas fundamentales y técnicas computacionales del análisis vectorial, al termino de la unidad de aprendizaje, a través de ejemplos específicos y el análisis de invariantes, con la finalidad de aplicarlos a la teoría de curvas y superficies que son esenciales en la demostración rigurosa de los teoremas fundamentales de geometría diferencial, con veracidad y creatividad.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso.</b>
<b>Competencias genéricas:</b>
CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. CG8. Capacidad creativa. CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. CG20. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. CG26. Habilidades para trabajar en contextos culturales diversos. CG33. Compromiso ético.
<b>Competencias específicas:</b>
CE 2. Formula problemas en lenguaje matemático y contribuye a la construcción de modelos matemáticos, mediante la aplicación de teorías, fórmulas y principios matemáticos, con el fin de facilitar su análisis y solución en los sectores públicos, privados o sociales con rigor metódico, precisión y certeza.
CE 3. Utiliza y diseña programas o sistemas de computación mediante el uso de equipo especializado, para el procesamiento de información, cálculo numérico y simulación de procesos que permitan dar soluciones innovadoras a problemas planteados con objetividad y responsabilidad.
CE 5. Posee conocimientos, habilidades, valores y actitudes requeridos en investigación inter y multidisciplinaria de las ciencias básicas y aplicadas, mediante el análisis, intercambio y producción de información entre grupos académicos de

diferentes campos disciplinares que involucren a la física y la matemática, para contribuir científicamente en equipos de investigación con un sentido de trabajo colaborativo y profesional.

CE 7. Comunica asertivamente conceptos, objetivos, métodos y resultados del lenguaje científico, mediante la comunicación oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de manera eficaz, funcional y aplicable.

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Teoría clásica de curvas en el espacio Euclidiano.	1.1 Representación analítica. 1.2 Reparametrización. 1.3 Vector tangente. 1.4 Parametrización natural. 1.5 Longitud del arco. 1.6 Curvatura y torsion; formulas de Frenet-Serret. 1.7 Invariancia del vector normal. 1.8 Invariantes euclidianos locales. 1.9 Teorema fundamental.de la teoría local de curvas.
II. Teoría elemental de superficies en el espacio Euclidiano.	2.1 Representación analítica. 2.2 Reparametrización. 2.3 Campos vectoriales tangentes y normales. 2.4 Plano tangente. 2.5 Normal a la superficie. 2.6 Orientación. 2.7 Longitud de curvas sobre una superficie. 2.8 Área. 2.9 Primera forma fundamental. 2.10 Estructura Riemanniana. 2.11 Isometrías. 2.12 Geometría intrínseca. 2.13 Curvatura normal de una curva sobre una superficie. 2.14 Geometría de Segunda forma fundamental.
III. La Aplicación de Gauss.	3.1 Transformación esférica (de Gauss). 3.2 Operador fundamental (transformación de Gauss tangente). 3.3 Direcciones principales y curvaturas principales. 3.4 Curvatura de Gauss. 3.5 Clasificación de puntos sobre superficies. 3.6 Paraboloide osculador. 3.7 Curvatura media. 3.8 Superficies minimales. 3.9 El teorema de Meusnier. 3.10 El teorema de Euler. 3.11 Líneas de curvatura. 3.12 Curvas asintóticas. 3.13 Invariantes de superficies bajo transformaciones rígidas. 3.14 Tensores fundamentales. 3.15 Clases particulares de superficies.
IV. Teoremas fundamentales de la teoría de superficies.	4.1 Ecuaciones de Gauss. 4.2 Símbolos de Christoffel.

	<p>4.3 Las ecuaciones de Codazzi. 4.4 El teorema fundamental de la teoría de las superficies. 4.5 Geometría intrínseca de superficies: isometrías. 4.6 Teorema de Gauss. 4.7 Teorema de Minding. 4.8 Curvas sobre superficies. 4.9 La curvatura geodésica. 4.10 Geodésicas. 4.11 Transporte paralelo. 4.12 Coordenadas polares geodésicas. 4.13 Derivadas y diferenciales covariantes. 4.14 Teorema de Gauss-Bonne. 4.15 Transformaciones conformes.</p>
V. Introducción a la geometría de las variedades diferenciales.	<p>5.1 Las cartas. 5.2 El atlas. 5.3 Las variedades diferenciales. 5.4 Los campos tensoriales.</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Tripticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Método de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	<input type="checkbox"/>	Actividades generadoras de información previa	<input type="checkbox"/>
Organizadores previos	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes parciales</li><li>Examen final</li><li>Participación en clase</li><li>Tareas</li></ul>	30% 40% 10% 20%
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Do Carmo, M. P. (2016). Differential Geometry of Curves and Surfaces. Dover Publications.
- O'Neill, B. (2006). Elementary Differential Geometry. Ed. Academic Press.
- Cordero, L. A., Fernández, M. y Gray A. (1995). Geometría diferencial de curvas y superficies con mathematica. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Vaisman, I. (1984). A first course in differential geometry. Ed. Marcel Dekker.
- Struik, D. J. (1973). Geometría diferencial clásica. Ed. Aguilar. España.

#### Complementarias:

- Faber, R. L. (2021). Differential geometry and relativity theory. CRC Press.
- Spivak. M. A. (1999). A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, Vol. 1. Ed. Publish or Perish.
- Lipshutz, M. M. (1971). Teoría y problemas de geometría diferencial. Ed. McGraw-Hill.
- Milnor, J. W. (1963). Morse Theory, Princeton: Princeton University Press.