

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS**  
**CARRERA: LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
UNIDAD DE APRENDIZAJE	CÁLCULO DIFERENCIAL VECTORIAL		
<b>Clave:</b>	<b>3417</b>		
<b>Semestre:</b>	<b>IV</b>		
<b>Eje Curricular:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Básica</b> <input type="checkbox"/> <b>Profesionalizante</b> <input type="checkbox"/> <b>Acentuación</b>		
<b>Área:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Física-Matemática</b> <input type="checkbox"/> <b>Cs. Sociales y Humanidades</b> <input type="checkbox"/> <b>Idiomas</b> <input type="checkbox"/> <b>Básico Profesional</b> <input type="checkbox"/> <b>Profesional</b>		
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Teóricas: 5</b>	<b>Prácticas: 0</b>	<b>Estudio Independiente:</b>
	<b>Horas por semana:5</b>		<b>Créditos: 10</b>
	<b>Total de horas: 80</b>		
<b>Tipo de curso:</b>	<b>Teórico ( X )</b>	<b>Teórico-práctico</b>	<b>Práctico ( )</b>
<b>Competencias del perfil de egreso a la que aporta</b>	Desarrollo del rigor matemático y aplicación de las matemáticas para la solución de problemas de otras áreas. Posee sólidos conocimientos de la estructura axiomática, teoría, desarrollo y aplicaciones del cálculo diferencial de varias variables. Capaz de captar las ideas esenciales de problemas de otras áreas para la elaboración de modelos matemáticos con la finalidad de resolverlos usando las herramientas del cálculo diferencial.		
<b>Unidades de aprendizaje relacionadas</b>	Cálculo I, II y IV; Álgebra lineal I y II; Análisis Matemático I y II; Probabilidad II; Estadística I y II; Actividades Interdisciplinarias I y II.		
<b>Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:</b>	Dr. Martín H. Félix Medina MC. Humberto Villegas Rodríguez Dr. Jesús Armando Domínguez Molina		
<b>Fecha de</b>	<b>Elaboración:</b> Octubre de 2018	<b>Actualización:</b>	
<b>2. PROPÓSITO</b>			
Conocer la estructura topológica del espacio $\square^n$ ; el concepto de función de $\square^n$ a $\square^m$ ; las definiciones y propiedades básicas de límite de funciones, funciones continuas y funciones diferenciables; así como manejar de manera operativa estos conceptos y propiedades y aplicarlos para resolver problemas tanto dentro del área de la Matemática como de otras ciencias.			
<b>3. SABERES</b>			
<b>Teóricos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estructura topológica del espacio <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>-Concepto de función de <math>\mathbb{R}^n</math> a <math>\mathbb{R}^m</math></li> <li>-Conceptos de límite, continuidad y diferenciabilidad de funciones.</li> <li>-Concepto de derivadas direccionales, parciales y plano tangente</li> <li>-Concepto de derivadas parciales de orden superior y teorema de Taylor</li> <li>-Método de obtención de máximos y mínimos locales</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Teorema de la función inversa e implícita</li> <li>-Método de obtención de máximos y mínimos con restricciones (multiplicadores de Lagrange)</li> </ul>
<b>Prácticos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utiliza los conjuntos abiertos y cerrados, el interior, la cerradura, la adherencia y la frontera de un conjunto</li> <li>-Obtiene límites de sucesiones y de funciones</li> <li>-Determina los puntos de continuidad de funciones</li> <li>-Calcula derivadas direccionales y parciales de funciones</li> <li>-Determina el plano tangente de una función en un punto</li> <li>-Obtiene el gradiente una función de <math>\mathbb{R}^n</math> a <math>\mathbb{R}</math> y los puntos donde la función alcanza su máximo o su mínimo</li> <li>-Obtiene la derivada de una función de <math>\mathbb{R}^n</math> a <math>\mathbb{R}^m</math></li> <li>-Obtiene el polinomio de segundo orden de Taylor de una función</li> <li>-Aplica el método de multiplicadores de Lagrange</li> <li>-Resuelve problemas de otras áreas aplicando los conocimientos adquiridos</li> </ul>
<b>Actitudinales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrolla una actitud reflexiva en la apropiación de nuevos conceptos-</li> <li>-Utiliza el rigor matemático en la demostración de resultados</li> <li>-Cultiva el autoaprendizaje</li> <li>- Valorar el papel de las Matemáticas en el desarrollo de la ciencia y la tecnología</li> </ul>

#### **4. CONTENIDO TEMÁTICO**

### **1 Introducción a la topología en $\mathbb{R}^n$ (15h)**

#### 1.1 $\mathbb{R}^n$ como espacio euclídeo

#### 1.2 Conjuntos abiertos

1.2.1 Definiciones de bola abierta, conjunto abierto e interior de un conjunto

1.2.2 Ejemplos

1.2.3 Propiedades de la intersección y unión de conjuntos abiertos

#### 1.3 Conjuntos cerrados

1.3.1 Definición

1.3.2 Ejemplos

1.3.3 Propiedades de la unión e intersección de conjuntos cerrados

#### 1.4 Puntos de adherencia, puntos de acumulación y puntos frontera

1.4.1 Definiciones

1.4.2 Conjuntos cerrados y sus relaciones con puntos de adherencia, puntos de acumulación y puntos frontera

#### 1.5 Sucesiones

1.5.1 Sucesiones convergentes y sucesiones de Cauchy

1.5.2 Teorema de Bolzano-Weierstrass

1.5.3 Caracterización de puntos de adherencia y de acumulación en términos de sucesiones

1.5.4 Operaciones aritméticas entre sucesiones y sus propiedades

#### 1.6 Conjuntos compactos

1.6.1 Definiciones de cubierta, cubierta abierta de un conjunto y conjunto compacto

1.6.2 Teorema de Heine-Borel

#### 1.7 Conjuntos conexos

1.7.1 Conjuntos abiertos y cerrados relativos

1.7.2 Conjuntos desconexos y conexos

## 2 Funciones de $\mathbb{R}^n$ a $\mathbb{R}^m$ (15h)

2.1 Definición de una función de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}^m$ , ejemplos, representación gráfica y representación mediante conjuntos de nivel

2.2 Operaciones aritméticas entre funciones

2.3 Definición de límite de una función y propiedades de límites de funciones

2.4 Límites de funciones definidas mediante operaciones aritméticas y mediante la composición de funciones

2.5 Límites iterados de funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$

2.6 Funciones continuas

2.7 Funciones continuas definidas mediante operaciones aritméticas de funciones continuas y mediante la composición de funciones continuas

2.8 Teorema del valor intermedio de funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$

2.9 Propiedades globales de las funciones continuas

2.10 Continuidad uniforme

## 3 Funciones diferenciables de $\mathbb{R}^n$ a $\mathbb{R}^m$ y de $\mathbb{R}^n$ a $\mathbb{R}$ (30h)

3.1 Definición de la derivada de una función  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}^m$ , interpretación geométrica y propiedades

3.2 Teorema del valor medio de una función  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}^m$

3.3 Definición de función diferenciable de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$  y de la derivada

3.4 Derivada de funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$  definidas mediante operaciones aritméticas de funciones y mediante la composición de funciones

3.5 Teorema del valor medio de funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$

3.6 Derivadas direccionales de funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$

3.6.1 Definición

3.6.2 Relación entre la derivada de una función y la derivada direccional

3.6.3 Teorema del valor medio

3.7 Derivadas parciales de funciones de  $\mathbb{R}^n$  a  $\mathbb{R}$

3.7.1 Definición

3.7.2 Relación entre las derivadas parciales y la derivada de una función

3.7.3 Plano tangente a una superficie

3.8 Derivadas parciales de orden superior

3.9 Teorema de Taylor

3.10 Determinación de máximos y mínimos

3.10.1 Puntos críticos

3.10.2 Formas cuadráticas

3.11 Teorema de la función implícita e inversa

3.12 Multiplicadores de Lagrange

## 4 Funciones diferenciables de $\mathbb{R}^n$ a $\mathbb{R}^m$ (20h)

4.1 Definición de función diferenciable y de la derivada

4.2 Propiedades de las funciones diferenciables

4.2.1 Diferenciabilidad de una función vectorial de un vector en términos de la diferenciabilidad

<p>de sus funciones componentes</p> <p>4.2.2 Continuidad de las funciones diferenciables</p> <p>4.2.3 Derivada de funciones diferenciables definidas mediante operaciones aritméticas de funciones diferenciables</p> <p>4.3 Regla de la cadena</p> <p>4.4 Derivadas parciales y representación matricial de la derivada</p> <p>4.5 Caracterización de funciones diferenciables en términos de las derivadas parciales</p> <p>4.6 Derivadas direccionales</p> <p>4.7 Teorema de la función implícita e inversa</p>
--

**5. ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL APRENDIZAJE**

Sensibilización y atención:  
 Realizar una exposición introductoria de los temas en cada unidad, estableciendo los conceptos fundamentales y sus propiedades.

Estrategias y técnicas de aprendizaje:  
 - Aprendizaje basado en problemas.  
 - Aprendizaje colaborativo en la resolución de ejercicios y en exposiciones.

**6. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

<b>6.1. Evidencias de aprendizaje</b>	<b>6.2. Criterios de desempeño</b>	<b>6.3. Calificación y acreditación</b>
-Exámenes por unidad	- Exámenes por unidad: Comprensión de conceptos y su uso en la solución correcta de problemas.	70% tres exámenes: (uno por las primeras dos unidades de aprendizaje y otro por cada una de las otras unidades)
-Solución de problemas	-Solución de problemas en clase -Solución de problemas extra-clase (tareas)	30% trabajos extraclase

**7. FUENTES DE INFORMACIÓN**

**Fuentes de información básica:**

- Análisis Matemático Vol. 2. Curso intermedio. Haaser, N. B., La Salle, J.P. y Sullivan, J. A. Ed. Trillas
- Introducción al Análisis Matemático 2ª ed. Bartle, R.. G. Ed. Limusa
- Análisis Matemático. Apostol, T. M. Ed. Reverté.
- Calculus, volumen 2. Apostol, T. M. Ed. Reverté.
- Cálculo Vectorial, 5ª ed. Marsden, J. E. y Tromba, A. J. Addison-Wesley
- Cálculo Infinitesimal de Varias Variables Reales, Volumen I. Rocha Martínez, J.A. y Villa Salvador, G.E. [www.ctrl.cinvestav.mx/~gvilla/CalculoIII.pdf](http://www.ctrl.cinvestav.mx/~gvilla/CalculoIII.pdf)

**Fuentes de información complementaria:**

- Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático (Vol. II). Courant, Richard y Fritz, John. Limusa
- Cálculo vectorial. Pita Ruiz, C., Prentice Hall, Hispanoamérica, S. A.
- Vector Calculus, Linear Algebra and Differential Forms. A Unified Approach. J.H. Hubbard y B. B. Hubbard, Ed. Prentice Hall
- Internet Supplement for Vector Calculus Fifth Edition. Marsden, J. E. y Tromba, A., W. H. Freeman and Company Publishers.

- Vector Calculus. , Sixth Edition. Marsden, J. E. y Tromba, A., W. H. Freeman and Company Publishers.
- Additional Content for Vector Calculus, Sixth Edition Marsden, J. E. y Tromba, A., W.H. Freeman and Co. New York

### **8. PERFIL DEL PROFESOR:**

- Posee formación sólida en matemáticas, de manera que le permita conectar los saberes del curso con otras asignaturas, así como con el perfil de egreso del licenciado en Matemáticas.
- Demuestra habilidades didácticas de enseñanza y evaluación del aprendizaje.