

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



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	CÁLCULO IV		
<b>Clave:</b>	4423		
<b>Semestre:</b>	III		
<b>Eje Curricular:</b>	( X ) Básica    ( ) Profesionalizante    ( ) Acentuación		
<b>Área:</b>	( X ) Física-Matemática    ( ) Cs. Sociales y Humanidades    ( ) Idiomas ( ) Básico Profesional    ( ) Profesional		
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Teóricas: 5</b>	<b>Prácticas:</b>	<b>Estudio Independiente:</b>
	<b>Horas por semana: 5</b> <b>Total de horas: 80</b>		<b>Créditos: 10</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 integral de varias variables, del cálculo de integrales de línea y de superficie. 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 integral.		
<b>Unidades de aprendizaje relacionadas</b>	Cálculo I, II y III; Álgebra lineal I y II; Análisis Matemático III; Probabilidad II; Estadística I y II; Actividades Interdisciplinarias I y II.		
<b>Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:</b>	Dr. Jesús Armando Domínguez Molina. Dr. Martín Humberto Félix Medina. M.C. Humberto Villegas Rodríguez.		
<b>Fecha de</b>	<b>Elaboración: Noviembre 2018</b>	<b>Actualización:</b>	
<b>2. PROPÓSITO</b>			
Comprender la definición de la integral de una función acotada de $R^n$ a $R$ ; las propiedades de las funciones integrales; las definiciones y propiedades básicas de los conjuntos Jordan-medibles, de los conjuntos de medida cero y el criterio de integrabilidad de funciones; el cálculo de integrales múltiples mediante integrales iteradas y mediante el cambio de variable; la definición, propiedades básicas y el cálculo de integrales de línea y de integrales de superficie, así como de aplicar estos conocimientos para			

resolver problemas tanto dentro del área de la Matemática como de otras ciencias.

### 3. SABERES

<b>Teóricos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Definición de la integral de una función acotada de <math>R^n</math> a <math>R</math> en un rectángulo acotado y sus propiedades.</li><li>-Definición y propiedades de conjuntos Jordan-medibles y conjuntos de medida cero.</li><li>-Definición de una función acotada de <math>R^n</math> a <math>R</math> en conjuntos Jordan-medibles y el criterio de integrabilidad.</li><li>-Teorema de Fubini, el cálculo de integrales mediante integrales iteradas.</li><li>-Teorema de cambio de variables y su aplicación para el cálculo de integrales.</li><li>-Definición de integral de línea y sus propiedades.</li><li>-Definición de integral de superficies y sus propiedades.</li><li>-Teoremas de Green, Stokes y Gauss.</li></ul>
<b>Prácticos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Calcula integrales múltiples de funciones de <math>R^n</math> a <math>R</math> sobre rectángulos y sobre conjuntos más generales.</li><li>-Aplica el concepto de integral múltiple para calcular masas, densidades y centros de masa de cuerpos que se pueden describir como subconjuntos de <math>R^2</math> o <math>R^3</math>.</li><li>-Calcula integrales de línea de funciones escalares y vectoriales, y aplica este concepto para calcular longitudes de trayectorias, masas de alambres o varillas y el trabajo realizado por una fuerza aplicada a lo largo de una trayectoria.</li><li>- Calcula integrales de superficie de funciones escalares y vectoriales, y aplica este concepto para calcular áreas de superficies, masas de laminas y flujos de fluidos a través de superficies.</li><li>-Aplica el teorema de Green para calcular áreas de regiones planas mediante integrales de línea y viceversa.</li><li>-Aplica el teorema de Stokes para calcular integrales de superficie mediante integrales de línea y viceversa.</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 Integral de Riemann (25 horas)**

##### 1.1 La integral de Riemann para funciones de $R^n$ a $R$ sobre rectángulos

1.1.1. Particiones de rectángulos de  $R^n$

1.1.2. Sumas inferiores y superiores

1.1.3. La integral de Riemann

##### 1.2 Propiedades de la integral de Riemann sobre rectángulos

1.2.1 Integrabilidad de funciones continuas

1.2.2 Consecuencias de integrabilidad

1.2.3. Integrabilidad de funciones definidas como operaciones entre funciones integrables

1.2.4. Teorema del valor medio para integrales

- 1.3 Medida de Jordan
  - 1.3.1. Conjunto Jordan medibles
  - 1.3.2. Propiedades de conjuntos Jordan medibles
  - 1.3.3 Condiciones suficientes para la integrabilidad de funciones sobre rectángulos
- 1.4 La integral sobre conjuntos Jordan-medibles
  - 1.4.1 Definición
  - 1.4.2 Condiciones suficientes para la integrabilidad de funciones sobre conjuntos Jordan medibles
  - 1.4.3 Integrabilidad de funciones definidas como operaciones entre funciones integrables
  - 1.4.4 Teorema del valor medio para integrales

## **2 Cálculo de integrales de Riemann (25 horas)**

- 2.1 Integrales iteradas
  - 2.1.1. Teorema de Fubini
  - 2.1.2. Cálculo de integrales múltiples mediante integrales iteradas
- 2.2 Integral de Riemann sobre conjuntos Jordan medibles
  - 2.2.1. Cambio de orden de integración
  - 2.2.2 Tipos de regiones de integración
  - 2.2.3 Derivada de funciones definidas en términos de una integral (derivación mediante la integral)
- 2.3 El Teorema de Cambio de Variable
  - 2.3.1. Transformaciones de regiones de integración
- 2.4 Algunos cambios de variable
  - 2.4.1. Coordenadas polares, cilíndricas, esféricas
  - 2.4.2. Integrales impropias
- 2.5 Masa y centro de masa

## **3 Integrales de línea (15 horas)**

- 3.1 Curvas y trayectorias
- 3.2 Integral de línea
  - 3.2.1 Integral de línea de funciones escalares
  - 3.2.2 Integral de línea de funciones vectoriales
- 3.3. Reparametrización de curvas
- 3.4 Campos conservativos
  - 3.4.1. Segundo teorema fundamental del cálculo para integrales de línea
  - 3.4.2. Primer teorema fundamental del cálculo para integrales de línea
  - 3.4.3. Condiciones necesarias y suficientes para que un campo vectorial sea un gradiente
  - 3.4.4. Criterio de las derivadas parciales mixtas para que un campo vectorial sea un gradiente
- 3.5 El teorema de Green en el plano y en el espacio
- 3.6 Caso general del criterio de las derivadas parciales mixtas para que un campo vectorial sea un gradiente.

## **4 Integrales de superficie (15 horas)**

- 4.1. Superficies
  - 4.1.1. Representación paramétrica de una superficie
  - 4.1.2. Área de una superficie
  - 4.1.3. Orientación
- 4.2. Integrales de superficie
  - 4.2.1. Integral de superficie de funciones escalares
  - 4.2.2. Integral de superficie de funciones vectoriales
- 4.4. El teorema de Stokes
- 4.5. El teorema de Gauss

## 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

6.1. Evidencias de aprendizaje	6.2. Criterios de desempeño	6.3. Calificación y acreditación
-Exámenes por unidad	- Exámenes por unidad: Comprensión de conceptos y su uso en la solución correcta de problemas.	70% tres exámenes: (uno 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:

- *Cálculo integral de varias variables 2da ed.*. J. Páez Cárdenas. Editorial La prensa de ciencias. UNAM. [http://intermat.fciencias.unam.mx/notas\\_calc\\_iv.pdf](http://intermat.fciencias.unam.mx/notas_calc_iv.pdf)
- *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
- *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 II* Villa Salvador, G.D.  
[www.ctrl.cinvestav.mx/~gvilla/CalculoIV.pdf](http://www.ctrl.cinvestav.mx/~gvilla/CalculoIV.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.

## 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.