

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica Facultad de Ciencias

2. Programa (s) de estudio (Técnico, Licenciatura(s)): Licenciatura en Física  
Licenciatura en Ciencias  
Computacionales  
Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

3. Vigencia del plan:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje Cálculo Vectorial

5. Clave \_\_\_\_\_

6. HC: 3 HL \_\_\_\_\_ HT 2 HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 8

7. Etapa de formación a la que pertenece: Etapa Básica

8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria  X Optativa \_\_\_\_\_

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Dr. Roberto Romo Martínez

Vo. Bo. Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares

Fecha: Agosto de 2016

Cargo: Subdirector

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

*Cálculo Vectorial* provee al estudiante de herramientas y habilidades para resolver problemas físicos y geométricos de gran importancia en diversas áreas, tales como Teoría Electromagnética y Mecánica Clásica. Además establece bases matemáticas firmes para cursos más avanzados de matemáticas tales como Variable Compleja y Análisis Matemático. Es también una valiosa herramienta que sienta las bases para el desarrollo de métodos computacionales de graficado, manejo de imágenes tridimensionales tanto estáticas como animadas, problemas de optimización, entre otros. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio y pertenece a la Etapa Básica de los programas de Licenciatura en Física, Licenciatura en Ciencias Computacionales, y Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar límites, derivadas e integrales de funciones de varias variables, utilizando los fundamentos del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real, para aplicarlos en la solución de problemas físicos y geométricos, con actitud crítica.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Entrega compendio con la resolución de problemas y ejercicios con el desglose detallado de los procedimientos analíticos y los resultados del manejo de los métodos del cálculo con funciones de varias variables.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD 1: DIFERENCIACIÓN EN FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

**Competencia:**

Analizar los conceptos de diferencial y derivada en funciones reales de variable vectorial, utilizando el concepto de límite, para resolver problemas que involucren razones de cambio y aproximaciones lineales en funciones de varias variables, con formalidad y actitud reflexiva.

**Contenido**

- 1.1. Gráficas de funciones con valores reales
- 1.2. Límites y continuidad
- 1.3. Diferenciación
- 1.4. Trayectorias y velocidad
- 1.5. Propiedades de la derivada
- 1.6. Gradientes y derivadas direccionales

**Duración**

18 horas

### UNIDAD 2: TEOREMA DE TAYLOR, MÁXIMOS Y MÍNIMOS

**Competencia:**

Calcular máximos, mínimos y puntos silla de funciones de dos variables, utilizando el criterio del Hessiano y el método de Multiplicadores de Lagrange, para resolver problemas en las ciencias aplicadas, con objetividad y de manera ordenada.

**Contenido**

- 2.1. Derivadas parciales iteradas
- 2.2. Teorema de Taylor
- 2.3. Extremos de funciones con valores reales
- 2.4. Extremos restringidos y multiplicadores de Lagrange
- 2.5. Aplicaciones

**Duración**

6 horas

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD 3: FUNCIONES CON VALORES VECTORIALES

**Competencia:**

Analizar el comportamiento de funciones vectoriales, utilizando los conceptos de divergencia y rotacional, para resolver problemas de aplicaciones en distintas áreas de la física, con responsabilidad y actitud reflexiva.

**Contenido**

- 3.1. Longitud de arco
- 3.2. Campos vectoriales
- 3.3. Divergencia
- 3.4. Rotacional
- 3.5. Identidades vectoriales

**Duración**

9 horas

### UNIDAD 4: INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES

**Competencias:**

Analizar el concepto de integral en funciones de dos y tres variables, utilizando los fundamentos del cálculo integral de una variable, para resolver problemas de aplicaciones geométricas y físicas, con formalidad y actitud reflexiva.

**Contenido**

- 4.1. Integral doble sobre un rectángulo
- 4.2. Integral doble sobre regiones más generales
- 4.3. Cambio de orden de integración
- 4.4. Interpretación de la integral doble como un volumen
- 4.5. Aplicaciones geométricas y físicas de las integrales dobles
- 4.6. Integrales triples
- 4.7. Cambio de variables en integrales dobles y triples
- 4.8. Integrales impropias

**Duración**

15 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar los conceptos de diferencial y derivada de funciones de varias variables, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física para resolver problemas y ejercicios de derivadas, diferenciales, y de la regla de la cadena, con formalidad y actitud reflexiva.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 1, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	12 horas
2	Aplicar el criterio del Hessiano y el método de los Multiplicadores de Lagrange, para determinar los máximos, mínimos o puntos silla de funciones de varias variables, mediante el planteamiento matemático de la situación geométrica o física, con actitud reflexiva y en forma ordenada.	Resolver problemas seleccionados sobre los de la unidad 2, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	4 horas
3	Aplicar los conceptos de divergencia y rotacional para analizar el comportamiento físico y geométrico de campos vectoriales, mediante el planteamiento matemático de la situación geométrica, con actitud reflexiva y responsable.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 3, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	6 horas
4	Aplicar las integrales múltiples y sus propiedades, mediante el análisis y planteamiento matemático de la situación geométrica o física, para resolver problemas y ejercicios de aplicaciones en física y geometría, con objetividad y actitud reflexiva.	Resolver problemas seleccionados sobre los temas de la unidad 4, tanto en el pizarrón como en su cuaderno de trabajo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	10 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### Del maestro:

Clases expositivas en el pizarrón de la teoría fundamental del curso siguiendo una secuencia lógica y formal, en la cual no sólo se presenten los teoremas sino que se desarrollen sus correspondientes demostraciones. Se incluirán ejemplos prácticos en los que se resuelvan problemas selectos que apoyen la comprensión de la teoría e ilustren las diversas aplicaciones físicas y geométricas.

### Del estudiante:

En las horas de clase deberá tener participaciones activas en forma individual sobre los temas expuestos por el profesor. En las horas de taller su participación consistirá en resolver en forma individual en el pizarrón y en su cuaderno de trabajo, problemas y ejercicios planteados por el maestro. Las actividades del estudiante fuera de clase consistirán en resolver las tareas semanales asignadas.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará considerando: exámenes parciales, prácticas semanales, examen final, participación en clase y en las sesiones de prácticas del taller.

### **Compendio de Prácticas Semanales:** 20% prácticas semanales

Las prácticas semanales consistirán en resolver problemas y ejercicios en el cuaderno de trabajo durante las sesiones de taller, así como en la resolución de problemas de las tareas a realizar en casa.

En estas prácticas se debe mostrar: la habilidad para realizar el correcto planteamiento matemático de un problema, la capacidad de aplicar los métodos matemáticos apropiados a situaciones reales, la habilidad para utilizar procedimientos deductivos cumpliendo con los teoremas matemáticos, y la obtención de la solución correcta del problema.

La calificación obtenida tendrá un valor de un 20% de la calificación total.

### **Los Exámenes Parciales:** 50 % exámenes parciales

Se aplicarán 4 exámenes parciales durante el curso en modalidad escrita.

### **El Examen Final:** 25% examen final

En este examen se aplicará al final del semestre en modalidad escrita.

### **Participación en clase:** 5 % participación en clase

La participación en clase se tomará en cuenta especialmente en las clases de taller en las que el estudiante participará activamente resolviendo problemas y ejercicios en el pizarrón.

**ACREDITACIÓN:** Para la acreditación del curso se atenderá al Estatuto Escolar Vigente, artículos 70-71, por lo que el estudiante deberá contar un mínimo de 80% de asistencias en el periodo. Tener un mínimo aprobatorio de 60 en su calificación final

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

- Jerrold E. Marsden, y Anthony J. Tromba. W. H. Freeman, (2011). *Vector Calculus* (6th. Edition),
- Tom M. Apostol. (1992). *Calculus vol. 2* (2da. Edición), Editorial Reverté, S. A. Madrid [clásico].

### Complementaria

- Jorge A. Sáenz. (2013). *Cálculo Vectorial*, Editorial Hipotenusa. C. A. Primera Edición
- René Benítez. (2011), *Cálculo Diferencial Vectorial*. Editorial Trillas, México.
- Manuel Besada Moráis, Francisco Javier García Cutrín, Miguel Ángel Mirás Calvo, Carmen Vázquez Pompín. (2012), *Cálculo Diferencial en Varias Variables* (1ra. Edición). Alfaomega Grupo Editor, México.
- James Stewart, (2011). *Multivariable Calculus*, Cengage, 7th Edition, Thompson.
- **Páginas electrónicas:**
- *Multivariable Calculus*. <https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus>
- *Stewart Calculus*. <http://www.stewartcalculus.com>
- *Wolfram Alpha*. <https://www.wolframalpha.com>

## X. PERFIL DEL DOCENTE.

Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Física o área afín, con experiencia en docencia y dominio de los contenidos temáticos contemplados en este PUA.