



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	CÁLCULO VECTORIAL		
Clave:	19301		
Ubicación:	Semestre III	Área: Básico disciplinar	
Horas y créditos:	Teóricas: 96	Prácticas: 32	Estudio Independiente: 64
	Total de horas: 192		Créditos: 12
Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:	<i>Competencias genéricas:</i> CG7. Cultiva el compañerismo, el trabajo en equipo y la coordinación de esfuerzos bajo la aspiración de mejorar las tareas académicas, los entornos laborales y la convivencia social en beneficio para la consecución de metas que impactan en las formas de entablar y mantener relaciones humanas positivas. <i>Competencias específicas:</i> CE8. Interprete soluciones a problemas matemáticos mediante el planteamiento de diferentes resultados analíticos para potenciar el pensamiento abstracto.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Electricidad y Magnetismo, Mecánica, Cálculo diferencial e integral.		
Responsables de elaborar el programa:	Dr. Francisco Ramos Brito		Fecha: Agosto 2023
Responsables de actualizar el programa:			Fecha:
2. PROPÓSITO			
Desarrollar y emplear las técnicas de cálculo en más dimensiones para entender los teoremas matemáticos en múltiples dimensiones.			
3. SABERES			
Teóricos:	Identificación y representación matemática de Superficies Derivación y Diferenciación de Funciones Escalares de dos o más variables Obtención de máximos y mínimos para funciones de dos variables Funciones Vectoriales Propuesta y cálculo de integrales de Línea Propuesta y cálculo de integrales múltiples		
Prácticos:	Interpretación de ejercicios (problemas) del área de física y resolución de los mismos a través de los saberes teóricos planteados en el apartado anterior, esto asistiéndose de software de matemáticas actualizado y especializado en el área.		



Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none">--- Demostrar rigor científico en el planteamiento y solución de problemas.--- Actitud de participación en la solución de ejercicios.--- Cultivar el autoaprendizaje.--- Desarrollar la lectura de textos especializados en el área--- Actitud reflexiva en la asimilación de nuevos conceptos.
-----------------------	---

4. CONTENIDOS

SUPERFICIES

- 1.1. Definición de superficie.
 - 1.1.1. Representación cartesiana de una superficie.
 - 1.1.2. Clasificación de algunos tipos de superficies.
 - 1.1.3. Superficies cuadráticas.
 - 1.1.4. Superficies cilíndricas.
 - 1.1.5. Superficies cónicas.
 - 1.1.6. Superficies regladas.
 - 1.1.7. Superficies de revolución.
- 1.2. Método de las generatrices para la determinación de la ecuación de una superficie.
 - 1.2.1. Simplificación del método para algunos tipos de superficie.
- 1.3. Discusión de la ecuación de una superficie.
- 1.4. Ecuaciones vectoriales y paramétricas de superficie.
- 1.5. Cilindros.
 - 1.5.1. Definición de Cilindro.
 - 1.5.2. Cilindro parabólico.
 - 1.5.3. Cilindro elíptico.
 - 1.5.4. Cilindro Hiperbólico.
 - 1.5.5. Aplicaciones.
- 1.6. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

DERIVACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE FUNCIONES ESCALARES DE DOS O MÁS VARIABLES

- 2.1. Definición y ejemplificación de funciones escalares $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$.
 - 2.1.1. Representación geométrica de funciones escalares de dos y tres variables.
 - 2.1.2. Conceptos de región y entorno.
- 2.2. Concepto de límite y continuidad de funciones escalares $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$. Cálculo de límites dobles.
- 2.3. Definición de derivada parcial.
 - 2.3.1. Interpretación geométrica para el caso de dos variables.
 - 2.3.2. Interpretaciones físicas.
 - 2.3.3. Condiciones de derivabilidad.
- 2.4. Concepto de derivadas parciales sucesivas.
 - 2.4.1. Exposición del teorema de Schwarz.
- 2.5. Definición de funciones diferenciables.
 - 2.5.1. Concepto de diferencial total.
 - 2.5.2. Comparación entre la diferencial y el incremento de una función.
- 2.6. Concepto de función de función.
 - 2.6.1. Regla de la cadena y diferencial total de la función de función.
 - 2.6.2. Representación matricial.
 - 2.6.3. Derivada total.



- 2.7. Concepto de función implícita.
- 2.7.1. Exposición del teorema de existencia y unicidad.
- 2.7.2. Definición de Jacobiano.
- 2.7.3. Obtención de las derivadas de la función implícita.
- 2.7.4. Conceptos de derivada direccional, gradiente, su representación ∇f y sus interpretaciones geométricas.
- 2.7.5. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

MÁXIMOS Y MÍNIMOS PARA FUNCIONES DE DOS VARIABLES

- 3.1. Definición de máximos y mínimos relativos de funciones con dos variables.
- 3.1.1. Elementos de análisis numérico para el cálculo de máximos y mínimos relativos con computadora.
- 3.2. Establecimiento de la condición necesaria para que un punto sea máximo o mínimo relativo.
- 3.2.1. Concepto de punto crítico.
- 3.2.2. Concepto de punto silla.
- 3.3. Deducción del criterio de la segunda derivada para funciones de dos variables.
- 3.3.1. Conceptos de matriz y determinante hessianos.
- 3.4. Formulación del problema de máximos y mínimos con restricciones.
- 3.4.1. Concepto de función objetivo y restricciones.
- 3.4.2. Establecimiento de la ecuación de Lagrange.
- 3.4.3. Solución de problemas de máximos y mínimos con restricciones.
- 3.4.4. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

FUNCIONES VECTORIALES

- 4.1. Definición de funciones vectoriales $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$. Ejemplos físicos y geométricos de funciones vectoriales.
- 4.2. Concepto de límite y continuidad de las funciones vectoriales.
- 4.2.1. Cálculo de límites de funciones vectoriales.
- 4.3. Análisis de funciones vectoriales $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ y su representación geométrica.
- 4.3.1. Relación entre las ecuaciones paramétrica y la ecuación vectorial.
- 4.3.2. Relación entre las ecuaciones vectoriales y las ecuaciones cartesianas.
- 4.4. Definición, interpretación geométrica y cálculo de derivada ordinaria de funciones vectoriales.
- 4.4.1. Enunciado de fórmulas especiales de derivación n de laplaciano.
- 4.4.2. Obtención del gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano en coordenadas curvilíneas ortogonales.
- 4.5. Análisis de curvas usando la longitud de arco como parámetro.
- 4.5.1. Deducción del triedro móvil y de las fórmulas de Frenet-Serret.
- 4.5.2. Aplicaciones a la mecánica.
- 4.6. Análisis de funciones vectoriales.
- 4.6.1. Relación entre la ecuación cartesiana y la ecuación vectorial de una superficie.
- 4.6.2. Ecuaciones vectoriales de superficies cuadradas.
- 4.7. Definición de derivada parcial de una función vectorial $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$. Interpretación geométrica en el caso de superficies.
- 4.7.1. Definición e interpretación de puntos singulares.
- 4.7.2. Diferencial de función vectorial.
- 4.8. Concepto de coordenadas curvilíneas.
- 4.8.1. Concepto de ecuaciones de transformación.
- 4.8.2. Concepto de Jacobiano.
- 4.8.3. Definición e interpretación de los puntos singulares.



- 4.8.4. Estudio de los vectores unitarios, de los factores de escala y de la diferencial \overline{dr}
- 4.8.5. Análisis de coordenadas curvilíneas más usuales.
- 4.9. Concepto de campos vectoriales.
- 4.9.1. Estudio de las funciones $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$, $n = 2,3$. Análisis de la derivada direccional de una función vectorial.
- 4.9.2. Obtención del gradiente de una función vectorial.
- 4.10. Definición del operador ∇ , el operador ∇ aplicando funciones escalares y vectoriales.
- 4.10.1. Definición de divergencia, rotacional, laplaciano y sus interpretaciones físicas.
- 4.10.2. Concepto de campo y rotacional y campo solenoidal.
- 4.10.3. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

INTEGRALES DE LÍNEA

- 5.1. Integración de funciones vectoriales $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^n$; aplicaciones a la mecánica.
- 5.2. Definición y propiedades de la integral de línea.
- 5.2.1. Conceptos de: integral cerrada y circulación positiva.
- 5.2.2. Aplicaciones de la integral de línea a la mecánica.
- 5.2.3. Cálculo de integrales de línea mediante parametrización; independencia de la parametrización.
- 5.3. La integral $\int_c \overline{F} \cdot \overline{T} ds$ como modelo matemático del trabajo.
- 5.3.1. La integral de línea $\int_c \overline{F} \cdot \overline{T} ds$ y sus representaciones: vectorial, paramétrica y diferencial.
- 5.3.2. Análisis de la independencia de la trayectoria.
- 5.3.3. Conceptos físicos y matemáticos del campo conservativo.
- 5.3.4. Concepto de función potencial.
- 5.3.5. Definición e integración de la diferencial exacta.
- 5.3.6. Aplicación al cálculo de la energía cinética y de la energía potencial.
- 5.3.7. Relación entre la independencia de la trayectoria, la diferencial exacta y el campo conservativo.
- 5.4. Cálculo de la integral de línea en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.
- 5.5. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

INTEGRALES MÚLTIPLES

- 6.1. Definición e interpretación geométrica de la integral doble.
- 6.1.1. Análisis de la integrabilidad de funciones continuas.
- 6.1.2. Condición suficiente para que una función $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$, sea integrable.
- 6.2. Concepto de integral reiterada en una región rectangular.
- 6.2.1. Cálculo de la integral doble mediante la reiterada.
- 6.2.2. Concepto y representación analítica apropiada de regiones normal y regular.
- 6.2.3. Cálculo de integrales dobles a través de reiteradas, en regiones regulares.
- 6.3. Enunciado y demostración del teorema de Green.
- 6.3.1. Aplicaciones a la mecánica y a la geometría.
- 6.3.2. Aplicaciones al cambio de coordenadas en una integral doble.
- 6.3.3. Mapeo de regiones regulares a sistemas de coordenadas curvilíneas.
- 6.3.4. Cálculo de integrales dobles en coordenadas curvilíneas.
- 6.4. Cálculo del área de una superficie alabeada en coordenadas cartesianas.
- 6.4.1. Cálculo del área de una superficie alabeada dada por sus ecuaciones



paramétrica.

6.5. Concepto de integral de superficie.

6.5.1. La integral $\int \int_S \vec{v} \cdot \vec{n} ds$ y aplicaciones.

6.5.2. Enunciados e interpretación de los teoremas de Stokes y Gauss.

6.6. Generalización del concepto de integral múltiple.

6.6.1. Concepto de integración física de la integral triple.

6.7. Concepto de integral reiterada en tres dimensiones.

6.7.1. Representación analítica apropiada de regiones regulares en tres dimensiones.

6.7.2. Cálculo de la integral triple mediante la reiterada en regiones regulares.

6.7.3. Cambio de coordenadas en la integral triple.

6.7.4. Cálculo de integrales triples en coordenadas curvilíneas.

6.7.5. Uso de software matemático como instrumento verificador de resultados y herramienta de visualización en conceptos.

5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

Actividades del docente:

- Exposición de los contenidos temáticos.
- Exposición de ejercicios de física (problemas teóricos) cuya resolución impliquen poner en ejercicio contenidos temáticos.
- Promoción de la lectura de temas afines a los contenidos, esto para discutirlos en clase y construir así conocimiento colectivo al respecto.
- Uso de software en clase para la resolución de los ejercicios, proyectando la interfase a través de cañón proyector.

Actividades del estudiante:

- ❖ Resolución de tareas individuales
- ❖ Resolución en equipo de ejercicios de física cuya resolución implique los contenidos temáticos pertinentes.
- ❖ Discusión en equipo para la resolución de ejercicios.
- ❖ Exposición de temas previamente indicados por el docente.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño

Conocer el tema en cuestión.
 Aplicar adecuadamente los principios del cálculo vectorial.
 Conectar los saberes con el área de la física.
 Construir modelos de sistemas físicos que requieren una descripción teórica con elevado rigor analítico (matemático).

6.2 Portafolio de evidencias

Exámenes.
 Tareas.
 Presentaciones de temas previamente indicados por el docente



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN FÍSICA
PROGRAMA DE ESTUDIO



6.3. Calificación y acreditación:				
Parcial: 60 % tareas 30 % exámenes 10 % presentaciones de temas indicados por el profesor.		Final: Promedio de las evaluaciones parciales (100%)		
7. RECURSOS DIDÁCTICOS				
<ul style="list-style-type: none">● Internet● Software matemático especializado.● Artículos científicos. Artículos de divulgación, artículos de enseñanza (revista mexicana de física E).● Tutoriales de youtube de sitios revisados previamente en clase.● Google Classroom, Google drive.● Correo electrónico.● Discord.● WhatsApp.● Telegram.● Video proyector.				
8. FUENTES DE INFORMACIÓN				
<i>Bibliografía básica</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Marsden, Jerrold E. y Tromba, Anthony J	<i>Cálculo Vectorial.</i> 5ª Ed., México	Editorial Pearson Educación.	2004	Biblioteca de la FCFM UAS
Purcell,E	<i>Cálculo</i>	Pearson Educación.	2007	Biblioteca de la FCFM UAS
Colomé, Pablo García	<i>Cálculo Vectorial y Aplicaciones</i>	Editorial Iberoamérica.	2003	Biblioteca de la FCFM UAS
Finney, Thomas	<i>Cálculo de varias Variables, 11ª Ed.</i> México	Editorial Pearson Educación.	2006	Biblioteca de la FCFM UAS
• L. Saturnino y Hille, Einar	<i>Cálculo de varias variables, Tomo II.</i> 4ª Ed	Editorial Reverté.	2002	Biblioteca de la FCFM UAS



• Larson, Ronal E., Hostetler, Robert P. y Eduards, Bruce H	<i>Cálculo de Varias Variables</i> Vol. 2, 8ª Ed. México	Editorial Mc Graw Hill, México.	2006	Biblioteca de la FCFM UAS
• Larson Ron, Edwards Bruce H., Hostetler, Robert P	<i>Cálculo II.</i> 8a Ed. México	Editorial Mc Graw Hill.	2006	Biblioteca de la FCFM UAS
<i>Bibliografía complementaria</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Wiliam G. McCalum	<i>Cálculo de Varias Variables</i> , 2ª Ed	Editorial Wiley	2004	Biblioteca de la FCFM UAS
K. Edwin	<i>Matemáticas Avanzadas para ingeniería</i> , 3ª Ed., México	Editorial Limusa	2004	Biblioteca de la FCFM UAS
Smith Robet T	<i>Cálculo tomo II</i> , México	Editorial Mc Graw Hill	2001	Biblioteca de la FCFM UAS
9. PERFIL DEL DOCENTE				
<ul style="list-style-type: none">• Posee formación en física y amplio conocimiento en cálculo vectorial de tal forma que esto le permita desarrollar, en el contexto de la física, los contenidos temáticos del cálculo vectorial antes expuestos.• Expone con fluidez y elocuencia los conceptos del cálculo vectorial.• Construye modelos de sistemas físicos que requieren una descripción teórica con elevado rigor analítico (matemático).• Tiene habilidades para la enseñanza y evalúa de manera objetiva e imparcial el aprendizaje.				