

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Vectorial
Clave de la asignatura:	ACF – 0904
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura contribuye a desarrollar un pensamiento lógico-matemático al perfil del ingeniero y aporta las herramientas básicas para introducirse al estudio del cálculo vectorial y su aplicación, así como las bases para el modelado matemático. Además proporciona herramientas que permiten modelar fenómenos de contexto.

La importancia del estudio del Cálculo Vectorial radica principalmente en que en diversas aplicaciones de la ingeniería, la concurrencia de variables espaciales y temporales, hace necesario el análisis de fenómenos naturales cuyos modelos utilizan funciones vectoriales o escalares de varias variables.

La asignatura está diseñada de manera que el estudiante pueda representar conceptos, que aparecen en el campo de la ingeniería por medio de vectores; resolver problemas en los que intervienen variaciones continuas; resolver problemas geométricos en forma vectorial; graficar funciones de varias variables; calcular derivadas parciales; representar campos vectoriales que provengan del gradiente de un campo escalar, así como su divergencia y rotacional; resolver integrales dobles y triples; aplicar las integrales en el cálculo de áreas y volúmenes.

Con esta asignatura se espera desarrollar la capacidad de análisis y síntesis en actividades de modelación matemática; adquirir estrategias para resolver problemas; elaborar desarrollos analíticos para la adquisición de un concepto; pensar conceptualmente, desarrollar actitudes para la integración a grupos interdisciplinarios; aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica y aprovechar los recursos que la tecnología ofrece, como el uso TIC's.

Esta asignatura sirve como base para otras asignaturas de las diferentes especialidades tales como: estática, dinámica y mecanismos, con la representación geométrica y álgebra de vectores; electromagnetismo y teoría electromagnética con el cálculo del gradiente, divergencia y rotacional de un campo vectorial; en termodinámica con el cálculo de derivadas parciales en las diferentes formas de la segunda ley; en fenómenos de transporte, transferencia de masa y transferencia de calor, con el cálculo de derivadas parciales y las ecuaciones que modelan estos fenómenos. Se pueden diseñar proyectos integradores con cualquiera de ellas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

La asignatura de Cálculo Vectorial se organiza en cinco temas.

En el primer tema de la asignatura se inicia con la comprensión, manejo algebraico y representación geométrica de los vectores, utilizando el producto escalar para la obtención del trabajo realizado por una fuerza y el producto vectorial para el cálculo del momento de la misma, entre otras aplicaciones. Se estudia el triple producto escalar como parte de las propiedades de los productos de vectores para calcular el volumen de un paralelepípedo rectangular y el momento de una fuerza con respecto a un eje, entre otras aplicaciones. Terminando el tema con la obtención de ecuaciones de rectas y planos en el espacio.

En el segundo tema se estudian diferentes tipos de curvas en el plano para su aplicación en el estudio y representación del movimiento de un cuerpo, su posición, velocidad y aceleración. Se trabaja en coordenadas rectangulares y coordenadas polares, de acuerdo a la geometría de las trayectorias propuestas y aprovechando en cada caso, la facilidad en el manejo algebraico de las ecuaciones utilizadas. Se obtiene las tangentes horizontal y vertical a una curva y la longitud de arco, así como el área de una superficie.

En el tercer tema se inicia con el estudio de diferentes tipos de curvas en el espacio en forma paramétrica. Analiza el límite de las funciones y su continuidad. Se obtiene la derivada de una función vectorial y sus propiedades, y las integrales correspondientes. Del mismo modo se analizan los vectores tangente, normal y binormal que caracterizan una curva en el espacio, así como la longitud de arco y su curvatura. Se estudian las aplicaciones de funciones vectoriales para representar modelos físicos como: escaleras de caracol, hélices cónicas, etc.

En el cuarto tema se grafican funciones de dos variables y se utilizan los mapas de contorno y las curvas de nivel para comprender la definición de función de dos variables. Analiza el límite de las funciones de varias variables y su continuidad. Se obtienen las derivadas parciales de una función y se estudian sus propiedades. Se calculan las derivadas parciales de las funciones de dos variables y se muestra la interpretación geométrica de las mismas. Se estudia el concepto de diferencial y la linealización de una función. Se complementa el tema de derivación con la regla de la cadena, la derivación implícita y derivadas parciales de orden superior. Se introduce la definición de gradiente para el cálculo de derivadas direccionales. Se termina el tema calculando los valores extremos de funciones de varias variables.

En el último tema se estudian las integrales dobles y triples en diferentes sistemas de coordenadas como una herramienta para el cálculo de áreas y volúmenes principalmente, donde el uso de regiones tipo I y tipo II permite utilizar la integral múltiple para este fin. La integral múltiple se considera como tema fundamental. Se introducen la definición de campo vectorial, resaltando la importancia geométrica y física, tomando ejemplos prácticos como el flujo de calor, flujo de energía, el campo gravitatorio o el asociado a cargas eléctricas, entre otros; análisis que servirá para dar significado a la representación geométrica del gradiente, la divergencia y el rotacional de un campo vectorial. Se finaliza el tema con la integral de línea y los teoremas clásicos de integrales: de Green, de Stokes y de la divergencia de Gauss.

El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El Cálculo Vectorial contribuye principalmente para el desarrollo de las siguientes competencias genéricas: de capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

El docente de Cálculo Vectorial debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

3. Competencia a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Aplica los principios y técnicas básicas del cálculo vectorial para resolver problemas de ingeniería del entorno.

4. Competencias previas

Plantea problemas que requieren el concepto de función de una variable para el diseño de modelos matemáticos de problemas aplicados al ámbito profesional, mediante el uso de la derivada para su solución.
Aplica los principios y técnicas del cálculo integral en la solución de problemas reales de la ingeniería en su entorno.

5. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Vectores en el espacio.	1.1 Definición de un vector en el plano y en el espacio y su interpretación geométrica. 1.2 Álgebra vectorial y su geometría. 1.3 Producto escalar y vectorial. 1.4 Ecuación de la recta. 1.5 Ecuación del plano. 1.6 Aplicaciones.

2	Curvas planas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.	<p>2.1 Ecuaciones paramétricas de algunas curvas planas y su representación gráfica.</p> <p>2.2 Derivada de una curva en forma paramétrica.</p> <p>2.3 Tangentes a una curva.</p> <p>2.4 Área y longitud de arco.</p> <p>2.5 Curvas planas y graficación en coordenadas polares.</p> <p>2.6 Cálculo en coordenadas polares.</p>
3	Funciones vectoriales de una variable real.	<p>3.1 Definición de función vectorial de una variable real.</p> <p>3.2 Límites y continuidad de una función vectorial.</p> <p>3.3 Derivada de una función vectorial.</p> <p>3.4 Integración de funciones vectoriales.</p> <p>3.5 Longitud de arco.</p> <p>3.6 Vectores tangente, normal y binormal.</p> <p>3.7 Curvatura.</p> <p>3.8 Aplicaciones.</p>
4	Funciones reales de varias variables.	<p>4.1 Definición de una función de varias variables.</p> <p>4.2 Gráfica de una función de varias variables. Curvas y superficies de nivel.</p> <p>4.3 Límite y continuidad de una función de varias variables.</p> <p>4.4 Derivadas parciales.</p> <p>4.5 Incrementos y diferenciales.</p> <p>4.6 Regla de la cadena y derivada implícita.</p> <p>4.7 Derivadas parciales de orden superior.</p> <p>4.8 Derivada direccional y gradiente.</p> <p>4.9 Valores extremos de funciones de varias</p>
		variables.
5	Integración múltiple.	<p>5.1 Cálculo de áreas e integrales dobles.</p> <p>5.2 Integrales iteradas.</p> <p>5.3 Integral doble en coordenadas rectangulares.</p> <p>5.4 Integral doble en coordenadas polares.</p> <p>5.5 Integral triple en coordenadas rectangulares. Volumen.</p> <p>5.6 Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas.</p> <p>5.7 Campos vectoriales.</p> <p>5.8 La Integral de línea.</p> <p>5.9 Divergencia, rotacional, interpretación geométrica y física.</p> <p>5.10 Teoremas de integrales. Aplicaciones.</p>