

Programa de Asignatura
Cálculo Multivariable

A. Antecedentes Generales

1. Unidad académica	Facultad de Ingeniería					
2. Carrera	Ingeniería Civil Plan Común					
3. Código	IPC221					
4. Ubicación en la malla	Año 2, Semestre IV					
5. Créditos	UDD	10	SCT	6		
6. Tipo de asignatura	Obligatorio	X	Electivo		Optativo	
7. Duración	Bimestral		Semestral	X	Anual	
8. Módulos semanales	Clases Teóricas	2	Clases Prácticas		Ayudantía	1
9. Horas académicas	Clases	68	Ayudantía			34
10. Pre-requisito	IPC213 Cálculo Integral					

B. Aporte al Perfil de Egreso

En este curso, perteneciente al ciclo de Bachillerato, se presentan el cálculo diferencial y el cálculo integral en $\mathbb{R}^n$ con énfasis en sus aplicaciones. Se estudian además integrales de línea y superficie.

El curso consta de cuatro unidades: Funciones vectoriales, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Integrales curvilíneas y de superficie.

La asignatura pertenece al área formativa de ciencias básicas y tributa a las Competencias Genéricas: Autonomía y Visión Analítica, así como aporta a las competencias específicas de Resolución de Problemas bajo un enfoque sistémico y Modelamiento Matemático, declaradas en el perfil de egreso de todas las carreras de ingeniería que imparte nuestra Facultad.

C. Competencias y Resultados de Aprendizaje Generales que desarrolla la asignatura

Competencias Genéricas	Resultados de Aprendizaje Generales
Autonomía	Desarrolla las técnicas del cálculo diferencial e integral para su aplicación en funciones vectoriales y reales de varias variables.
Visión Analítica	
Competencias Específicas	Aplica las integrales múltiples, de línea y superficie, además de las derivadas y criterios de optimización de funciones reales de varias variables en la resolución de problemas varios de las ciencias y la ingeniería. Reconoce la importancia de la rigurosidad y sistematización en la resolución de problemas matemáticos.
Resolución de Problemas bajo un enfoque	
Modelamiento Matemático	

D. Unidades de Contenido y Resultados de Aprendizaje

Unidades de Contenidos	Competencias	Objetivos de Aprendizaje
UNIDAD I: Funciones Vectoriales. - Geometría vectorial en $\mathbb{R}^2$ y $\mathbb{R}^3$. - Derivada de funciones vectoriales. - Derivada de productos vectoriales. - Vectores tangentes, normal y binormal. - Planos principales - Torsión y Curvatura. - Aplicaciones: Posición, Velocidad, Aceleración, Aceleración centrípeta y tangencial.	<i>Autonomía</i> <i>Visión Analítica</i> <i>Resolución de problemas bajo un enfoque sistémico</i> <i>Modelamiento Matemático</i>	Comprende el concepto de vector y función vectorial en $\mathbb{R}^3$. Comprende la interpretación geométrica de la derivada de funciones vectoriales. Aplica el concepto de funciones vectoriales a problemas prácticos. Reconoce la importancia de la rigurosidad y sistematización en la resolución de problemas matemáticos.
UNIDAD II: Cálculo Diferencial. - Funciones Reales en Varias Variables, Dominios, Recorridos, Interpretación Geométrica en $\mathbb{R}^3$. - Funciones implícitas. - Superficies Cuadráticas. - Derivadas parciales, Diferencial y diferencial total. - Derivadas de orden superior. - Derivación implícita. - Interpretación Geométrica de las derivadas parciales.	<i>Autonomía</i> <i>Visión Analítica</i> <i>Resolución de problemas bajo un enfoque sistémico</i> <i>Modelamiento Matemático</i>	Conoce el concepto de función real de varias variables, así como los conceptos de dominio e imagen. Visualiza las gráficas de funciones reales de varias variables y superficies cuadráticas relacionando su representación gráfica con sus correspondientes ecuaciones y propiedades. Comprende el concepto de derivada de una función real de varias variables, de acuerdo a su interpretación geométrica,

• Vector Normal a una Superficie, Gradiente, Plano Tangente y Recta Normal. • Derivada direccional, vector gradiente. Aplicaciones • Regla de la cadena. • Aplicaciones de las derivadas parciales. • Extremos locales de funciones reales de varias variables. • Criterio de la segunda derivada y el Hessiano de una función real de varias variables. • Polinomio de Taylor. • Extremos condicionados. • El Teorema de Multiplicadores de Lagrange. • Aplicaciones.		propiedades e interpretación como razón de cambio. Aplica la regla de la cadena y la derivación implícita. Introduce elementos de optimización no lineal y su aplicación a diversos problemas prácticos. Aplica el concepto de gradiente y derivada direccional en problemas prácticos.
UNIDAD III: Cálculo Integral. • Integración en $\mathbb{R}^2$ y $\mathbb{R}^3$. • Integrales dobles sobre regiones generales. • Cambio de coordenadas y Jacobiano en las integrales dobles. • Integrales dobles en coordenadas polares. • Aplicaciones de integrales dobles. • Integrales triples. • Cambio de variables y Jacobiano. • Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas. • Aplicaciones de las integrales triples.	<i>Autonomía</i> <i>Visión Analítica</i> <i>Resolución de problemas bajo un enfoque sistémico</i> <i>Modelamiento Matemático</i>	Comprende el concepto de integral múltiple, su génesis, propiedades y diversas aplicaciones. Aplica integrales múltiples en el cálculo de áreas, volúmenes, masas, momentos de inercias entre otras muchas aplicaciones. Desarrolla habilidades en el cálculo con múltiples dimensiones, destacando la interpretación geométrica y la visualización tridimensional. Reconoce la importancia de la autonomía a través de una mayor conciencia de los propios procesos de representación matemática.
UNIDAD IV: Integrales de Línea y de Superficie. • Integral de línea y propiedades. • Teorema fundamental del cálculo de las integrales de línea. • Teorema de Green. • Aplicaciones de la integral de línea. • Superficies paramétricas y cálculo de áreas. • Elementos de cálculo vectorial, gradiente, divergencia y rotacional. • Integrales de superficie.	<i>Autonomía</i> <i>Visión Analítica</i> <i>Resolución de problemas bajo un enfoque sistémico</i> <i>Modelamiento Matemático</i>	Comprende el concepto de integrales de línea de primer y segundo tipo, destacando sus múltiples aplicaciones. Introduce elementos básicos del cálculo vectorial definiendo los conceptos de gradiente, divergencia y rotacional. Aplica los conceptos de función potencial, campos conservativos y trabajo en la resolución de variados problemas prácticos.

• Flujo de un campo vectorial. • Teorema de Stokes y sus Aplicaciones. • Teorema de la Divergencia y sus Aplicaciones.		Comprende la representación paramétrica de superficies, sus propiedades, visualización gráfica y sus diversos usos. Comprende el concepto de integral de superficie, sus propiedades y aplicaciones. Comprende los grandes teoremas del cálculo, reconociendo y valorando el extraordinario logro del conocimiento matemático en ellos contenidos. Aplica los conceptos del cálculo vectorial y de los teoremas de Green, Gauss y Stokes en variados problemas. Valora el conocimiento científico-tecnológico a través del estudio del cálculo como herramienta fundamental en la Ingeniería. Aprecia el valor estratégico de la utilización de técnicas de resolución de problemas como herramienta transversal.
--	--	---

E. Estrategias de Enseñanza

Durante el desarrollo del curso, se procederá a impartir el contenido teórico de la asignatura a través de clases expositivas y la resolución de ejercicios. El desarrollo de dichas clases estará basado fundamentalmente en la lección magistral, motivando el análisis y discusión de los conceptos fundamentales ilustrándolos con ejemplos, desarrollando sus consecuencias y mostrando sus aplicaciones.

Lo anterior será complementado con: Talleres de resolución de problemas y talleres con uso de TIC donde los estudiantes podrán trabajar de manera individual y/o grupal. Se impartirán también ayudantías en las que se resolverán ejercicios y problemas indicados y supervisados por el profesor.

F. Estrategias de Evaluación

- Controles: se realizarán controles programados desde el inicio del semestre.
- Certámenes: se realizarán 2 certámenes, en las semanas establecidas por la Facultad.
- Examen Final: se realizará al final del semestre, y se exige como nota mínima un 3.0 para todos los alumnos, según el *Reglamento Académico del Alumno Regular de Pregrado*. En el caso que el alumno obtenga nota inferior a 3.0, reprobará el curso con la nota obtenida en el examen.

G. Recursos de Aprendizaje



Bibliografía Obligatoria:

- STEWART, James. *Cálculo: transcendentales tempranas*. Cengage Learning, 8ª Ed., 2018.
- LARSON, Roland. *Cálculo y geometría analítica, Vol. 1*. Ed. Mc Graw Hill, 6ª Ed., 1999.

Bibliografía Complementaria:

- THOMAS, George B., FINNEY, Ross L., *Cálculo con Geometría Analítica*, Ed. Addison-Wesley, 6ª Ed., 1987.