



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CICLO BÁSICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA



ASIGNATURA:				TIPO DE ASIGNATURA:			
CÁLCULO IV				OBLIGATORIA			
CODIGO:		UNIDADES:		REQUISITOS:			
0270		4		0250, 0253			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA:	PRÁCTICA:	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE:
5	3	2	0	0	0	0	4to

FUNDAMENTACIÓN

Las leyes fundamentales del electromagnetismo, de la Termodinámica, de la Mecánica de fluidos, y del flujo de otras importantes variables físicas de los sistemas en Ingeniería, clásicamente se expresan usando el Cálculo Vectorial, diferencial e integral, por lo cual el dominio de esta rama de la Matemática Aplicada es esencial para todas las carreras de Ingeniería. Adicionalmente, las funciones analíticas de una variable compleja son herramientas matemáticas que permiten estudiar la Teoría de Sistemas de Control, y también la mecánica de fluidos y la distribución de temperatura bidimensionales.

PROPÓSITOS

Con este curso, ubicado en el cuarto semestre del plan de estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, se complementa la formación básica obtenida con los cursos iniciales. Los contenidos de la primera mitad del curso brindan las herramientas del cálculo vectorial que son de inmediata aplicabilidad, como por ejemplo: el cálculo de centros de gravedad, momentos de inercia, trabajo, circulación, flujo de campos a través de superficies y curvas, et cétera. Se usan en estas aplicaciones algunos de los operadores diferenciales: Gradiente, Rotacional, Divergencia, Laplaciano, y también los teoremas de Stokes y de la Divergencia. En la segunda mitad del curso se dan las bases de cálculo con funciones analíticas de una variable compleja, ($z = x+iy$), junto con las series de potencias y de Laurent, para utilizar sus propiedades en: funciones de transferencia de la Teoría de Control, y en flujo bidimensional de fluidos no viscosos, entre otras aplicaciones.

OBJETIVOS GENERALES

- Lograr que el estudiante domine el lenguaje del Cálculo Vectorial, tanto diferencial como integral, y que aplique las propiedades de los entes del Cálculo Vectorial, como herramientas para poder resolver los problemas de ciertas áreas, en las materias de su escuela profesional.
- Lograr que el estudiante comprenda el lenguaje de las funciones analíticas de una variable compleja, para que aplique sus propiedades como herramientas para resolver problemas de ciertas áreas, en las materias de su escuela profesional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender y calcular los efectos de los operadores diferenciales sobre los campos escalares y vectoriales, especialmente en \mathbb{R}^2 y en \mathbb{R}^3 .
- Reconocer y calcular las integrales de línea de campos vectoriales, sobre curvas suaves a trozos en \mathbb{R}^2 y en \mathbb{R}^3 .
- Reconocer y calcular las integrales de trayectoria para los campos escalares, sobre curvas suaves a trozos en \mathbb{R}^2 y en \mathbb{R}^3 .
- Calcular las integrales de línea de campos vectoriales sobre curvas cerradas en \mathbb{R}^2 , relacionándolas con integrales dobles, mediante el teorema de Green.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: Octubre 2007 HASTA:	HOJA 1/5
---------------------------------	----------------------------------	---	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CICLO BÁSICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA



ASIGNATURA:				TIPO DE ASIGNATURA:			
CÁLCULO IV				OBLIGATORIA			
CODIGO:	UNIDADES:			REQUISITOS:			
0270	4			0250, 0253			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA:	PRÁCTICA:	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE:
5	3	2	0	0	0	0	4to

- Identificar y calcular las integrales de flujo de campos vectoriales a través de superficies regulares en \mathbb{R}^3 .
- Identificar y calcular las integrales de campos escalares sobre superficies regulares en \mathbb{R}^3 .
- Utilizar el teorema de Stokes para calcular integrales de línea sobre curvas cerradas, suaves a trozos en \mathbb{R}^3 , mediante integrales de flujo del rotor a través de una superficie.
- Utilizar el teorema de la divergencia (Gauss-Ostrogradski) para calcular integrales de flujo a través de superficies cerradas orientables en \mathbb{R}^3 , mediante integrales triples.
- Conocer y poder aplicar las operaciones algebraicas básicas con números complejos.
- Describir las funciones analíticas elementales de variable compleja, construyéndolas a partir de las asociadas de variable real (afín, monómicas, bilineales, trigonométricas, exponenciales, logaritmos, hiperbólicas, y sus inversas).
- Conocer y aplicar las propiedades geométricas de las transformaciones conformes obtenidas antes, para resolver problemas de temperatura o flujo bidimensionales.
- Conocer y aplicar los teoremas de integración de funciones en el plano complejo, para calcular el valor de la integral alrededor de puntos singulares aislados.
- Construir las series de Taylor o de Laurent, (asociadas a funciones analíticas o con puntos singulares aislados), para analizar el comportamiento en sus polos y para el cálculo de sus residuos.

PROGRAMA SINÓPTICO

- Tema I: Integrales de línea y aplicaciones.
- Tema II: Integrales de superficie y aplicaciones.
- Tema III: Números complejos. Funciones analíticas elementales.
- Tema IV: Transformaciones conformes. Aplicaciones.
- Tema V: Integración de funciones de variable compleja.
- Tema VI: Sucesiones, series de potencias, residuos y polos.

PROGRAMA DETALLADO.

I. Integrales de línea y aplicaciones.

Nociones y ejemplos de campos vectoriales y campos escalares. Operadores diferenciales: gradiente, rotacional, divergencia y laplaciano. Integral de línea. Definición. Interpretación física. Propiedades de un campo vectorial. Integrales de línea respecto a la longitud de arco. Aplicaciones de la integral de línea: trabajo de un campo vectorial a lo largo de una curva; flujo de un campo vectorial a lo largo de una curva y circulación; cálculo de masa, momentos, centro de masa y momentos de inercia de un alambre

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: Octubre 2007 HASTA:	HOJA 2/5
---------------------------------	----------------------------------	---	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CICLO BÁSICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA



ASIGNATURA: CÁLCULO IV				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 0270	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 0250, 0253			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 4to

(curva). Teorema fundamental del cálculo para integrales de línea. Teorema de Green y aplicaciones.

II. Integrales de superficie y aplicaciones.

Superficies: parametrización; producto vectorial fundamental; vector normal unitario exterior. Integrales de superficie: definición y propiedades. Aplicaciones de la integral de superficie: cálculo del área de una superficie; flujo de fluidos a través de una superficie; cálculo de masa, momentos, centro de masa y momentos de inercia de una superficie. Teorema de la divergencia (o de Gauss-Ostrogradski) y aplicaciones. Teorema del rotor (o de Stokes) y aplicaciones.

III. Números complejos. Funciones analíticas elementales.

Números complejos, suma, producto, raíces, propiedades. Regiones en el plano. Desigualdad triangular. Fórmula de Euler. Ejercicios. Funciones de una variable compleja. Límites, continuidad, diferenciación. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Definición de Funciones analíticas. Funciones elementales. Exponencial, trigonométricas, hiperbólicas, logaritmo. Funciones inversas. Transformación por funciones elementales. Funciones lineales, punto al infinito, ($w = 1/z$), transformaciones bilineales, exponenciales, logarítmica, trigonométricas: $w = \text{sen}(z)$, $w = \text{cos}(z)$, raíz cuadrada: $w = z^{1/2}$.

IV. Transformaciones conformes y aplicaciones.

Transformación conforme. Preservación de ángulos. Funciones armónicas conjugadas, transformaciones de borde de regiones. Aplicaciones de la transformación conforme: temperaturas estacionarias en: semiplano superior, en un cuadrante. Potencial electrostático. Flujo de fluido bidimensional. La función de corriente. La función potencial. Flujo alrededor de un cilindro. Problemas.

V. Integración de funciones de una variable compleja.

Integrales Definidas. Contornos. Integrales de contorno. Teorema de Cauchy-Goursat. Dominios conexos, simples y múltiples. Fórmula integral de Cauchy. Fórmula para las Derivadas de funciones analíticas. Teorema de Morera. Teorema de módulo M.

VI. Sucesiones, series de potencias, residuos y polos de funciones analíticas.

Sucesiones y series de números complejos. Serie de Taylor de una función analítica. Desarrollo de Laurent. Propiedades. Residuos y polos. Teorema de los residuos. Ceros y polos. Aplicaciones de los residuos. Evaluación de integrales mediante residuos.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: Octubre 2007 HASTA:	HOJA 3/5
---------------------------------	----------------------------------	--	-------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CICLO BÁSICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



ASIGNATURA: CÁLCULO IV				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 0270	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 0250, 0253			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 4to

ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

Dictado de clases en modalidad presencial y sincrónica, para incorporar inmediata interacción con los estudiantes.

MEDIOS Y RECURSOS INSTRUCCIONALES

El medio de transmisión principal será la exposición oral y escrita de los temas, la cual será objeto de atención cuidadosa por parte del estudiante. Los recursos materiales principalmente serán: tiza, marcadores, pizarrón, borradores, guías impresas de ejercicios y libros.

PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA

TEMA	Horas Totales	Horas Teoría	Horas Práctica
1	20	12	8
2	20	12	8
3	15	9	6
4	5	3	2
5	10	6	4
6	10	6	4
Totales	80	48	32

PLAN DE EVALUACIÓN:

La evaluación del curso consistirá en:

Cuatro exámenes parciales escritos, con valor de 25% del total de la nota, abarcando cada uno: Tema I; Tema II; Temas III y IV; y Temas V y VI; respectivamente. La ausencia a dos exámenes parciales o más conlleva la pérdida de la materia por inasistencia. El profesor podrá tomar asistencia en cada clase para supervisar el cumplimiento de los alumnos inscritos. No hay examen de recuperación para mejorar notas. El examen de reparación requiere no haber perdido la materia por inasistencia, y lo diseña la cátedra en conjunto al final del semestre para la fecha fijada por Coordinación Académica.

REQUISITOS FORMALES:

Para cursar esta materia, el estudiante debe haber aprobado Álgebra Lineal y Geometría Analítica (0250) y Cálculo III (0253).

REQUISITOS ACADÉMICOS:

Deberá tenerse habilidad en el Cálculo Diferencial de funciones de una y varias variables, en el Cálculo integral de funciones de una variable, y en integrales múltiples. Superficies. Ecuaciones. Intersecciones. Gráficas. Estudio de Curvas en general.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: Octubre 2007 HASTA:	HOJA 4/5
---------------------------------	----------------------------------	---	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CICLO BÁSICO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA



ASIGNATURA: CÁLCULO IV				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 0270	UNIDADES: 4			REQUISITOS: 0250, 0253			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA: 3	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 0	SEMINARIO: 0	TRABAJO SUPERVISADO: 0	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 4to

BIBLIOGRAFÍA:

Edwards & Penney. "Cálculo con Geometría Analítica". Edit. Prentice Hall. Cuarta edición. 1996.

Pita, Claudio. "Cálculo Vectorial". Edit. Prentice Hall. Primera edición. 1995.

Marsden & Tromba. "Cálculo Vectorial". Edit. Addison-Wesley.

Larson, Hostetler & Edwards. "Cálculo", vol. 2. Edit. McGraw-Hill. Quinta edición. 1995.

Thomas & Finney. "Cálculo", vol. 2. Edit. Addison-Wesley. Novena edición. 1996.

Orellana, Mauricio. Guía de ejercicios, "Cálculo Vectorial". Dpto. de Matemática Aplicada.

Churchill, R., Brown, J., Verhey, R., "Variable Compleja y aplicaciones". Edit. McGraw-Hill, tercera edición, 1974.

Weinberger, H. "Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con métodos de variable compleja", Editorial Reverté.

Marsden, J. "Basic complex analysis", Edit. Freeman & Co., 1973.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: Octubre 2007 HASTA:	HOJA 5/5
--	---	--	--------------------