

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS</b> <b>CARRERA: TRONCO COMÚN</b> <b>ESPECIALIDAD:</b> <b>COORDINACIÓN: CIENCIAS BÁSICAS</b> <b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV (CÁLCULO VECTORIAL Y VARIABLE COMPLEJA)</b> <b>CLAVE: TCMAT40211 SEMESTRE: SEGUNDO</b> <b>CRÉDITOS: 12 VIGENTE: FEBRERO 1997</b> <b>TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICA</b> <b>MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>		
<p>El cálculo vectorial constituye una herramienta matemática básica para la correcta comprensión y solución de problemas de ingeniería relacionados con vectores y campos vectoriales, en cuanto a la variable compleja es indispensable en la solución de problemas de flujo y calor, mecánica de fluidos, aerodinámica y teoría electromagnética. Esta asignatura requiere de los conocimientos adquiridos en Matemáticas I y II y se relacionan con Física II y III. Teoría Electromagnética, Dinámica, Termodinámica y Mecánica de Fluidos, Vibraciones y Dinámica de Mecanismos. En el aprendizaje de esta asignatura se requiere que el profesor presente ejercicios resueltos y el alumno afiance los conocimientos a través de realizar un número considerable de ejercicios de tarea.</p>		
<b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno analizará los conceptos y herramientas del cálculo vectorial y variable compleja y los aplicará a problemas de ingeniería y ciencias básicas.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS:</b> <b>HRS./SEMESTRE 90 HRS./SEMANA 6</b> <b>HRS./TEORÍA/SEMESTRE 90</b> <b>HRS./PRÁCTICA/SEMESTRE 0</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE CIENCIAS BÁSICAS.</b> <b>REVISADO POR: SUBDIRECCION ACADEMICA</b> <b>APROBADO POR: H.C.T.C.E./27 DE MAYO/1998</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL I.P.N.</b>  <p style="text-align: center;"><b>28 DE JULIO DE 1998</b></p>

No. UNIDAD: **I**

NOMBRE: **FUNCIONES VECTORIALES DE UN ESCALAR**

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará una función vectorial.
- El alumno manipulará funciones vectoriales.
- El alumno comparará el concepto de límite, derivada e integral de una función vectorial con el de una función en una variable real.
- El alumno analizará y modelará problemas físicos mediante funciones vectoriales.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
1.1	<b>Concepto de función vectorial de un escalar.</b> 1.1.1 Interpretación geométrica de planos y rectas.	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	2	0	2	1B, 3B y 4C
1.2	<b>Operaciones para funciones vectoriales de un escalar.</b> 1.2.1 Suma. 1.2.2 Resta. 1.2.3 Producto escalar. 1.2.4 Producto vectorial. 1.2.5 Producto escalar-vectorial.	Solución de ejercicios en clase.  Solución de ejercicios extraclase.	2		2	
1.3	<b>Límites y continuidad.</b> 1.3.1 Concepto.		1		1	
1.4	<b>Derivada e integración para funciones vectoriales de un escalar.</b> 1.4.1 Interpretación geométrica.		1		1	
1.5	<b>Funciones con valores vectoriales.</b> 1.5.1 Trayectoria. 1.5.2 Velocidad. 1.5.3 Longitud de arco		2		2	
		SUBTOTAL	8	0	8	

No. UNIDAD: **II**

NOMBRE: **CAMPOS ESCALARES**

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno distinguirá un campo escalar.
- El alumno analizará un campo escalar mediante curvas y superficies de nivel
- El alumno calculará derivadas parciales y la diferencial de un campo escalar.
- El alumno aplicará las propiedades de las derivadas parciales a campos escalares.
- El alumno analizará el concepto de gradiente y de derivada direccional.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
2.1	<b>Campo escalar.</b> 2.1.1 Definición e interpretación.	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	3	0	3	1B, 3B y 4C
2.2	<b>Geometría de las funciones con valores reales.</b> 2.2.1 Curvas y superficies de nivel	Solución de ejercicios en clase.	2		2	
2.3	<b>Concepto de límite para campos escalares.</b>	Solución de ejercicios extraclase.	2		2	
2.4	<b>Concepto de continuidad para campos escalares.</b> 2.4.1 Diferenciación.		2		2	
2.5	<b>Propiedades de la derivada.</b> 2.5.1 Múltiplo constante. 2.5.1.1 De la suma. 2.5.1.2 Del producto. 2.5.1.3 Del cociente. 2.5.1.4 Regla de la cadena. 2.5.1.5 Gradiente y derivada direccional. 2.5.2 Derivadas.		3		3	
		SUBTOTAL	12	0	12	

No. UNIDAD: **III**

NOMBRE: **CAMPOS VECTORIALES**

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará un campo vectorial.
- El alumno aplicará el concepto de divergencia y rotacional e interpretará su significado geométrico y físico.
- El alumno enunciará y empleará las diferentes identidades del cálculo diferencial vectorial en problemas físicos.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.1	<b>Cálculo diferencial Vectorial.</b> 3.1.1 Significado geométrico y físico de campo vectorial. 3.1.2 Divergencia y rotacional de un campo vectorial. 3.1.3 Concepto de límite para campos vectoriales. 3.1.4 Topología en $R^3$ conjuntos abiertos. 3.1.5 Conceptos de continuidad para campos vectoriales.	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.  Solución de ejercicios en clase.  Solución de ejercicios extraclase.	5	0	5	1B, 3B y 4B
3.2	<b>Cálculo diferencial vectorial</b> 3.2.1 Identidades.		6		6	
		SUBTOTAL	11	0	11	

No. UNIDAD: **IV**

NOMBRE: **INTEGRALES MÚLTIPLES DE SUPERFICIE Y DE VOLUMEN**

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará los conceptos de integración múltiple
- El alumno usará el teorema de cambio de variable.
- El alumno reconocerá una integral de trayectoria, de línea y de superficie.
- El alumno relacionará las integrales múltiples y las integrales sobre trayectorias y superficies a través de los teoremas integrales del análisis vectorial.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
4.1	<b>Integrales dobles.</b> 4.1.1 Interpretación y cálculo de volúmenes. 4.1.2 Integral triple. 4.1.3 Cambio en el orden de integración.	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	3	0	3	1B, 3B y 4B
4.2	<b>Teorema del cambio de variable.</b> 4.2.1 Coordenadas polares. 4.2.2 Coordenadas esféricas. 4.2.3 Coordenadas cilíndricas.	Solución de ejercicios en clase.  Solución de ejercicios extraclase.	10		10	
4.3	<b>Integrales sobre trayectorias y superficies.</b> 4.3.1 Integral de trayectoria. 4.3.2 Integral de línea. 4.3.3 Integral de superficie de funciones vectoriales.		6		6	
4.4	<b>Teoremas integrales de análisis vectorial.</b> 4.4.1 Teorema de Stokes. 4.4.2 Teorema de Gauss. 4.4.3 Teorema de Green.		6		6	
		SUBTOTAL	25	0	25	

No. UNIDAD: V

NOMBRE: FUNCIONES DE UNA VARIABLE COMPLEJA

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno describirá e identificará una función de variable compleja.
- El alumno enunciará las diferentes funciones elementales complejas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
5.1	<b>Conceptos de funciones de variable compleja.</b>	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	2	0	2	2B y 5C
5.2	<b>Función exponencial</b> 5.2.1 Definiciones. 5.2.2 Fórmula de Euler.	Solución de ejercicios en clase.	2		2	
5.3	<b>Funciones trigonométricas.</b>	Solución de ejercicios en extraclase.	2		2	
		SUBTOTAL	6	0	6	

No. UNIDAD: VI

NOMBRE: CÁLCULO DIFERENCIAL PARA LAS VARIABLES COMPLEJAS.

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará las ecuaciones de Cauchy Riemman y su relación con la derivada de una función compleja.
- El alumno distinguirá una función analítica.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
6.1	<b>Derivada de una función compleja.</b> 6.1.1 Ecuaciones de Cauchy Riemman.	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	2		2	2B y 5C
6.2	<b>Funciones analíticas.</b>	Solución de ejercicios en clase.	2		2	
6.3	<b>Funciones armónicas.</b>	Solución de ejercicios en extraclase.	2		2	
		SUBTOTAL	6	0	12	

No. UNIDAD: **V II**

NOMBRE: **CÁLCULO INTEGRAL PARA FUNCIONES COMPLEJAS.**

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno identificará y aplicará los conceptos de contorno y su interpretación geométrica la integral de contorno y el de primitiva, a la solución de problemas de variable compleja.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
7.1	<b>Propiedades básicas de la integral.</b>	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	2	0	2	2B y 5C
7.2	<b>Contornos.</b> 7.2.1 Concepto. 7.2.2 Integrales de contorno.		2		2	
7.3	<b>Primitivas.</b>	Solución de ejercicios en clase.	2		2	
7.4	<b>Teorema de Cauchy – Goursat.</b>	Solución de ejercicios en extraclase.	2		2	
7.5	<b>Formula integral de Cauchy.</b>		2		2	
		SUBTOTAL	10	0	10	

No. UNIDAD: VIII

NOMBRE: SUCESIONES Y SERIES INFINITAS COMPLEJAS.

**OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno representará funciones analíticas mediante series y las aplicará a solución de problemas tipo.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
8.1	<b>Series de Taylor.</b>	Exposición oral de los temas de esta unidad por parte del profesor, con el auxilio de pizarrón y de herramientas de proyección de pantalla.	3	0	3	2B y 5C
8.2	<b>Series de Laurent.</b>		3		3	
8.3	<b>Definición de polo y singularidad.</b>	Solución de ejercicios en clase.	3		3	
8.4	<b>Residuos.</b>	Solución de ejercicios en extraclase.	3		3	
	8.4.1 Definición.					
	8.4.2 Cálculo.					
	8.4.3 Cálculo de integrales.					
		SUBTOTAL	12	0	16	

