



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática **NIVEL** I

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Academia de Ciencias Básicas **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Variable Compleja

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Licenciado en matemáticas o afín, de preferencia con maestría o doctorado.

2. **OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aplica las herramientas y las técnicas propias de la teoría de funciones de una o varias variables complejas en la manipulación de modelos matemáticos para dar solución a problemas de optimización de procesamiento digital de señales.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
El campo de los números complejos. Funciones de una variable compleja. Derivada de una función compleja. Integración compleja. Funciones de varias variables complejas	Docencia.	Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita clara. Capacidad de análisis y deducción. Manejo de equipo de laboratorio.	Responsabilidad. Tolerancia. Honestidad. Respeto. Compromiso social. Ética. Vocación docente. Ejercicio de la crítica constructiva. Responsabilidad.

ELABORÓ

Nombre y firma del Presidente de Academia

M. en C. Jorge Pérez Hernández

REVISÓ

Nombre y firma del Subdirector Académico

AUTORIZÓ

Nombre del Director de la Unidad Académica

M. en C. Arodí Rafael Carvallo Domínguez



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Variable Compleja

NIVEL: I

OBJETIVO GENERAL:

Aplica las herramientas y las técnicas propias de la teoría de funciones de una o varias variables complejas en la manipulación de modelos matemáticos para dar solución a problemas de optimización de procesamiento digital de señales.

CONTENIDOS:

- I. El campo de los números complejos.
- II. Funciones de una variable compleja.
- III. Derivada de una función compleja.
- IV. Integración compleja.
- V. Funciones de varias variables complejas.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

El trabajo a desempeñar es en forma de clases de manera que el profesor exponga los conceptos básicos que se requieren para el aprendizaje de los contenidos, además de proporcionar la fundamentación teórica que sirva para fortalecer dichos conceptos. El alumno, por su parte trabajará en la dinámica de grupos pequeños, digamos equipos, para retroalimentar el trabajo propio de manera que no se reduzca exclusivamente a oír lo que es expuesto y sí, en cambio, para reforzar todos los conceptos y técnicas recibidas.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La evaluación de la unidad se hará en base a la discusión grupal de los conceptos a través de mesas redondas, mapas conceptuales y participación en las clases. Esto es a través de dos técnicas: Discusión y resolución de problemas en cada clase. También la aplicación de evaluación exploratoria.

BIBLIOGRAFÍA:

Churchill, Ruel V.; Brown, James Ward. Variable Compleja y Aplicaciones, McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A., Madrid, España, 1992, págs. 1 – 318. ISBN: 84-7615-730-4.

Kurmishev, Evguenii V.; Sánchez-Yáñez, Raúl E. Fundamentos de Métodos Matemáticos para física e Ingeniería, Editorial Limusa S. A. de C. V., Grupo Noriega Editores, México, D. F., México, 2003, págs. 63 – 104, ISBN: 968-18-6366-6.

Marsden, Jerrold E.; Hoffman Michael J. Análisis Básico de Variable Compleja, Editorial Trillas, S. A. de C. V., México, D. F., 1996, págs. 5 -334, ISBN: 968-24-5203-1.

O'Nel, Peter V. Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, Thomson Editores, México, D. F., 2007, págs. 375 – 557. ISBN-13: 978-970-686-796-4, ISBN-10: 970-686-796-1.

Polya, George; Latta. Gordon. Variable Compleja. Editorial Limusa, México, D. F., 1976

Wunsch, A. David; Variable Compleja con Aplicaciones, Pearson Educación, Addison Wesley Iberoamericana, S. A., Edo. De México, México, 1997, págs. 1 – 442, ISBN 968-444-402-8.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA:

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática

PROFESIONAL ASOCIADO:

ÁREA FORMATIVA: Científica básica

MODALIDAD: Presencial.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Variable Compleja

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:

- 1) Teórica,
- 2) Obligatoria.

VIGENCIA: Enero 2010

NIVEL: I

CRÉDITOS: 6 TEPIE 3.17 SATCA

PROPÓSITO GENERAL

1. El alumno aprenderá la teoría y las técnicas propias de la Variable Compleja en la resolución de los problemas de Ingeniería en Telemática.
2. La materia está relacionada con la materias de Cálculo, que se requiere maneje como un requisito. Tiene aplicación en el diseño formal de los problemas de Control y de Electrónica, así como en el diseño de otras herramientas de la Ingeniería.

OBJETIVO GENERAL

Al final del curso el alumno aprenderá y aplicará la Variable Compleja en la interpretación y resolución de los problemas de Control y de Telemática manejando adecuadamente técnicas y conceptos como son: variable y función compleja, derivada e integral compleja.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 3.0

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 0.0

HORAS TEORÍA/SEMESTRE:
54.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:
0.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE:
54.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE

DISEÑADA POR: Academia de Ciencias Básicas.

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: S. E. P.
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Consejo Técnico Consultivo Escolar.
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
EN INGENIERÍA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCIÓN

M. en C. Arodí Rafael Carvallo
Domínguez
Presidente del CTCE.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano
Domínguez
Secretario Técnico de Planes y Programas



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Variable Compleja

HOJA: 4 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Funciones de una variable compleja.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Definir y caracterizar las funciones complejas de manera que se les puede ver a través de su conformación con dos funciones reales, mediante la reproducción de dichas funciones del cálculo de una variable real.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Función compleja. Componentes real e imaginaria de una función compleja.	0.5				1B, 2B, 3C,4B, 5B, 7B, 8B, 9B, 10B, 11C
2.2	Funciones elementales.	0.5		0.5		
2.2.1	Funciones algebraicas.					
2.2.2	Funciones polinomiales.					
2.2.3	Funciones racionales.					
2.3	Series de potencias.	1.0		0.5		
2.3.1	Criterios de convergencia.					
2.4	La función exponencial.	0.5		1.0		
2.4.1	Propiedades de la función exponencial.	1.0		1.0		
2.4.2	Funciones trigonométricas.	1.0		1.0		
2.4.3	Funciones hiperbólicas.					
2.4.4	Relación entre las funciones trigonométricas y las funciones hiperbólicas.					
2.5	Función inversa.	1.0		1.0		
2.5.1	El logaritmo como inversa de la función exponencial.					
2.6	Funciones periódicas y funciones multivaluadas.					
2.6.1	Ramas de la función logaritmo.					
2.7	Interpretación geométrica del comportamiento de una función compleja.	0.5		1.0		
2.8	Concepto de transformación o mapeo.					
2.9	Imagen bajo la aplicación de una función compleja de las partes real o imaginaria de la variable compleja.					
2..10	Interpretación gráfica de la transformación.					
2.10.1	Interpretación gráfica del campo vectorial asociado.	0.5		0.5		
2.11	Transformación conforme.	1.0		0.5		
2.11.1	Transformaciones conformes y transformaciones no conformes.					
2.11.2	Transformaciones asociadas a una función algebraica.					
2.11.3						
Subtotales por Unidad temática*:		7.5		7.0		



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Variable Compleja

HOJA: 5 DE 10

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Búsqueda de información.
Discusión de conceptos a través de mesas redondas.
Elaboración de mapas conceptuales.
Realización de tareas, tanto de manera individual como en equipos.
Solución de problemas.
Solución de problemas.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Los alumnos resolverán los ejercicios y/o problemas que sean propuestos en la clase a través de dinámicas ya sea individuales o grupales, con una posterior exposición de los resultados obtenidos. Otra dinámica es la de resolver problemas en la modalidad de tareas, junto con la retroalimentación en clase posterior.

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Integración de una función compleja.					
COMPETENCIA ESPECÍFICA							
Formular los métodos y técnicas de la integración compleja para en su caso poder calcular aquéllas integrales que no son posibles de calcular con los métodos de la integración real.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
4.1 4.1.1 4-1.2.	Regiones en el plano complejo. Regiones acotadas Regiones simple y múltiplemente conexas.	0.5		0.5		1B, 3C, 5B, 7B, 8B, 9B, 10B, 11C	
4.2.	Parametrización del contorno o frontera de una región. La integral de línea en el plano complejo.	0.5		0.5			
4.2.1	Cálculo de la integral de línea en el plano complejo.	0.5					
4.2.2	La fórmula integral de Cauchy.	1.0		1.5			
4.3	Singularidades esenciales y removibles.						
4.4	Polos. Funciones enteras.	1.0		1.5			
4.5	Residuos. El teorema del residuo.	0.5					
	Integrales impropias.	0.5					
4.6	Series de potencias.						
4.6.1	Series de potencias positivas. Series de Taylor.	0.5		0.5			
4.7	Series de potencias positivas y negativas. Series de Laurent.	1.5		1.5			
4.8.1	Regiones de convergencia.	0.5		1.0			
4.8.2	Teorema de Laurent.	1.0		0.5			
4.8.3	Desarrollo de funciones en series de Laurent.			1.0			
4.8.4							
	Subtotales por Unidad temática*:	8.0		8.5			
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Búsqueda de información. Discusión de conceptos a través de mesas redondas. Elaboración de mapas conceptuales. Realización de tareas, tanto de manera individual como en equipos. Solución de problemas. Solución de problemas.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Los alumnos resolverán los ejercicios y/o problemas que sean propuestos en la clase a través de dinámicas ya sea individuales o grupales, con una posterior exposición de los resultados obtenidos. Otra dinámica es la de resolver problemas en la modalidad de tareas, junto con la retroalimentación en clase posterior.							

N° UNIDAD TEMÁTICA: V		NOMBRE: Funciones de varias variables complejas.				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Extender las propiedades de las funciones de una variable compleja hacia aquellas definidas en términos de varias variables complejas para así resolver problemas de optimización de procesamiento digital de señales.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	El conjunto de las n-adas ordenadas de números complejos.	0.5				
5.1.1	El espacio vectorial complejo \mathbb{C}^n .					
5.2	El producto escalar o producto hermitiano definido en el espacio vectorial complejo \mathbb{C}^n . Norma.	0.5		0.5		
5.3	Funciones reales de varias variables complejas.	0.5				
5.3.1	Funciones lineales.					
5.3.2	Funciones cuadráticas.			0.5		
5.3.3	Funciones polinomiales.					
5.4	Derivación de funciones de varias variables complejas.					
5.4.1	Derivada parcial compleja.			0.5		
5.4.2	El gradiente complejo.					
5.4.3	Derivadas parciales de orden superior.	1.0				
5.5	El hessiano complejo.			0.5		
5.5.1	El laplaciano complejo.					
5.6	Aplicación a problemas de optimización de procesamiento digital de señales.			1.0		
	Subtotales por Unidad temática*:	2.5		3.0		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<p>Búsqueda de información.</p> <p>Discusión de conceptos a través de mesas redondas.</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales.</p> <p>Realización de tareas, tanto de manera individual como en equipos.</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Solución de problemas.</p>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<p>Los alumnos resolverán los ejercicios y/o problemas que sean propuestos en la clase a través de dinámicas ya sea individuales o grupales, con una posterior exposición de los resultados obtenidos. Otra dinámica es la de resolver problemas en la modalidad de tareas, junto con la retroalimentación en clase posterior.</p>						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Variable Compleja

HOJA: 9 DE 10

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

1. Valor de las unidades temáticas dentro de la unidad de aprendizaje:

- Unidad temática I 10%
- Unidad temática II 20%
- Unidad temática III 30%
- Unidad temática IV 20%
- Unidad temática V 20%

La Subdirección Académica en conjunto con la Academia de Ciencias Básicas determinará la equivalencia de la competencia con otras unidades de aprendizaje para tanto unidades académicas de IPN como externas.

Para acreditar esta UAp por "saber demostrado" el alumno presentará un examen de conocimientos y el desarrollo de las prácticas

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Churchill, Ruel V.; Brown, James Ward. <u>Variable Compleja y Aplicaciones</u> , McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A., Madrid, España, 1992, págs. 1 – 318. ISBN: 84-7615-730-4.
2	X		Haykin Simon. <u>Adaptive Filter Theory</u> , Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, U. S. A., 2002, págs. 779 – 801, ISBN: 0-13-090126-1.
3	X		James, Glyn. <u>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería</u> , Pearson Prentice-Hall, Pearson Educación de México, S. A. de C. V., Edo. De México, México, 2002, págs. 1 – 95. ISBN: 970-26-0209-2.
4		X	Krasnov, M. L., et al, <u>Funciones de variable compleja. Cálculo operacional. Teoría de la estabilidad</u> . Editorial MIR Moscú, URSS, 1983, págs. 9 – 160.
5	X		Kurmishev, Evgenii V.; Sánchez-Yáñez, Raúl E. <u>Fundamentos de Métodos Matemáticos para física e Ingeniería</u> , Editorial Limusa S. A. de C. V., Grupo Noriega Editores, México, D. F., México, 2003, págs. 63 – 104, ISBN: 968-18-6366-6.
6	X		Marsden, Jerrold E.; Hoffman Michael J. <u>Análisis Básico de Variable Compleja</u> , Editorial Trillas, S. A. de C. V., México, D. F., 1996, págs. 5 -334, ISBN: 968-24-5203-1.
7		X	Mathews, John H., Howell, Russel W. <u>Complex Analysis for Mathematics and Engineering</u> , Jones and Bartlett Publishers, 2006.
8	X		O'Nel, Peter V. <u>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería</u> , Thomson Editores, México, D. F., 2007, págs. 375 – 557. ISBN-13: 978-970-686-796-4, ISBN-10: 970-686-796-1.
9	X		Polya, George; Latta. Gordon. <u>Variable Compleja</u> . Editorial Limusa, México, D. F., 1976
10	X		Spiegel, Murray R. <u>Variable Compleja</u> , Editorial McGraw-Hill, Serie Schaum, México, 1991.
11	X		Wunsch, A. David; <u>Variable Compleja con Aplicaciones</u> , Pearson Educación, Addison Wesley Iberoamericana, S. A., Edo. De México, México, 1997, págs. 1 – 442, ISBN 968-444-402-8.
12		X	Zill, Dennis G.; Dewar, Jacqueline M. <u>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería 2, Cálculo Vectorial, Análisis de Fourier y Análisis Complejo</u> . McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V., México, D. F., págs. 415 – 539. ISBN-13: 978-970-10-6510-5, ISBN-10: 970-10-6510-7.