



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura en Física 2003**

**Programa de Estudios:**

**Variable Compleja**



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

## I. Datos de identificación

Licenciatura

**Física 2003**

Unidad de aprendizaje

**Variable Compleja**

**Clave**

Carga académica

4

2

6

10

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Seriación

Ninguna

Ninguna

UA Antecedente

UA Consecuente

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso

☐

Curso taller

☒

Seminario

☐

Taller

☐

Laboratorio

☐

Práctica profesional

☐

Otro tipo (especificar)

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido

☐

No escolarizada. Sistema virtual

☐

Escolarizada. Sistema flexible

☒

No escolarizada. Sistema a distancia

☐

No escolarizada. Sistema abierto

☐

Mixta (especificar)

### Formación común

Biología 2003

☐

Biotecnología 2010

☐

Matemáticas 2003

☐

### Formación equivalente

#### Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Matemáticas 2003



## II. Presentación

La teoría actual de las funciones de variable compleja abarca un amplio dominio de las matemáticas, haciéndose difícil enumerar todas sus ramificaciones. Consideremos en primer lugar las premisas acumuladas hasta este momento.

El concepto de número imaginario y después complejo se conocía desde tiempos remotos, introduciendo con posterioridad el conjunto de operaciones.

Durante los siglos XVII y XVIII se establecieron, ya de una forma significativa, un conjunto de importantes aplicaciones de los números complejos en diversas ramas de la ciencia. Sin embargo todos los resultados en esta materia se entremezclaban sin la formulación de una concepción única. En el siglo XIX llegó el momento de crear la teoría general de las funciones de variable compleja. Esta etapa de la historia, ya en el siglo XIX, se caracterizó por la introducción de definiciones precisadas de los conceptos fundamentales. Ante todo se trató del surgimiento de las interpretaciones geométricas del concepto de número complejo. Durante los años 40 quedó superado el aislamiento de las ideas sobre funciones de variable compleja, merced sobre todo a los trabajos de B. Rieman (1826-1866) en los cuales aparecían amplias analogías que vinculaban esta teoría con otros campos de las matemáticas. Los resultados fundamentales de Rieman aparecen en sus obras "Fundamentos de la teoría general de funciones de variable compleja" (1851) y en "Teoría de las funciones de Abel" (1857). Entre los problemas analizados por Rieman citaremos el de en qué medida las funciones analíticas se determinan por sus condiciones en la frontera. Otro punto de desarrollo fue la interpretación geométrica de los números complejos y de las funciones de variable compleja, desarrollando las denominadas "superficies de Rieman". también investigó diversas clases de funciones que satisfacían ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes algebraicos. Partiendo de las ideas de Rieman surgieron gran cantidad de trabajos cuyos autores elaboraron diferentes aspectos de la teoría de funciones de variable compleja.

## III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:**

**Sustantivo**

**Área Curricular:**

**Matemáticas**

**Carácter de la UA:**

**Obligatoria**



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

##### **Objetivos del núcleo de formación:**

El estudiante podrá profundizar en los conocimientos que debe tener para que posteriormente amplíe su perspectiva en las diferentes áreas de la Física, ayudando a su formación integral.

##### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Propiciar en el estudiante el pensamiento abstracto y proporcionar la herramienta analítica necesaria para modelar los fenómenos físicos.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Aprender y aplicar las unidades de aprendizaje para resolver problemas donde es conveniente realizar un mapeo al espacio complejo.

#### **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

##### **Unidad 1. Introducción (Números Complejos)**

**Objetivo:** Se realiza una revisión histórica de las unidades de aprendizaje para contextualizar el contenido. Se revisan aspectos generales del álgebra de números complejos: operaciones, plano complejo, Representaciones geométricas: cartesiana y polar. Valor absoluto. Desigualdad triangular. Regiones en el plano complejo.

- 1.1 Revisión de aspectos generales del álgebra de números complejos.
- 1.2 Operaciones.
- 1.3 Plano complejo.
- 1.4 Representación geométrica: cartesiana y polar.
- 1.5 Valor absoluto y desigualdad triangular.
- 1.6 Regiones en el plano complejo.



## Unidad 2. Funciones de variable compleja

**Objetivo:** Se revisa el material de la unidad de aprendizaje. Funciones holomorfas, ecuaciones de Cauchy –Riemann, transformaciones conformales, desarrollo en serie de potencias, funciones analíticas, funciones elementales, la función exponencial, límites, Mapeos, funciones armónicas, funciones hiperbólicas, exponentes complejos, funciones trigonométricas, funciones logarítmicas.

- 2.1 Funciones holomorfas, ecuaciones de Cauchy –Riemann,
- 2.2 Transformaciones conformales.
- 2.3 Desarrollo en serie de potencias de funciones analíticas.
- 2.4 Funciones elementales.
- 2.5 La función exponencial.
- 2.6 Límites.
- 2.7 Mapeos.
- 2.8 Funciones armónicas, funciones hiperbólicas.
- 2.9 Exponentes complejos.
- 2.10 Funciones trigonométricas,
- 2.11 Funciones logarítmicas

## Unidad 3. Integrales de funciones de variable compleja

**Objetivo:** Integración a lo largo de una curva, el teorema de Cauchy (local). La fórmula integral de Cauchy, equivalencia entre funciones holomorfas y funciones analíticas, el teorema de Cauchy (global), singularidades de las funciones analíticas, El operador integral se revisa cuando las variables son complejas, teorema de Liouville.

- 3.1 Integración a lo largo de una curva.
- 3.2 El teorema de Cauchy (local).
- 3.3 La fórmula integral de Cauchy, equivalencia entre funciones holomorfas y funciones analíticas, el teorema de Cauchy (global), singularidades de las funciones analíticas,
- 3.4 El operador integral se revisa cuando las variables son complejas,
- 3.5 Teorema de Liouville.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

#### Unidad 4. Series de potencias

**Objetivo:** Series trigonométricas, coeficientes de Fourier, fórmula compleja, el núcleo de Dirichlet: convergencia puntual, convergencia uniforme. Series de Taylor, serie de Laurent. Integración y diferenciación de serie de potencias

- 4.1 Series trigonométricas.
- 4.2 Coeficientes de Fourier.
- 4.3 Fórmula compleja.
- 4.4 El núcleo de Dirichlet:
- 4.5 Convergencia puntual.
- 4.6 Convergencia uniforme.
- 4.7 Series de Taylor.
- 4.8 Serie de Laurent.
- 4.9 Integración y diferenciación de serie de potencias

#### Unidad 5. Residuos y polos

**Objetivo:** Teorema de los residuos y sus aplicaciones, residuos y polos, y puntos singulares.

- 5.1 Teorema de los residuos y sus aplicaciones.
- 5.2 Residuos y polos, y puntos singulares.

#### VII. Sistema de Evaluación

Exámenes	70%
Tareas	20%
Participación en clase	10%

#### VIII. Acervo Bibliográfico

CHURCHILL R. V. y BROWN J.W., Variable compleja y aplicaciones, McGraw-Hill, (1992).

DERRICK W. R., Variable compleja con aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamericana, (1984).



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

FULKS W, Complex Variables an Introduction, Marcel Dekker, Inc., (1993).

LEVINSON N. y REDHEFFER R. M., Curso de Variable Compleja, Ed. Reverté, (1975).

WUNSCH A. D., Complex variables with Applications, Addison-Wesley Publishing Company, (1994).

MARSDEN J.E. Y HOFFMAN M.J. Análisis Básico de Variable Compleja, Trillas, México (1996)

SPIEGEL M.R. Teoría y Problemas de Variable Compleja, Schaum-McGraw-Hill, (1991)