

## CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N° 230/2022

Acta N° 27/2022

**POR LA CUAL SE APRUEBA LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DEL CUARTO CURSO DE LA CARRERA DE MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ESTE.**

### PROGRAMA DE ESTUDIO

#### I. IDENTIFICACIÓN

<b>Carrera:</b> Matemática		<b>Pre-requisito:</b> MAT306 Cálculo integral	
<b>Asignatura:</b>	Variables Complejas	<b>Carga horaria semestral/anual</b>	<b>77</b>
<b>Año/Semestre:</b>	Anual	<b>Carga horaria semanal</b>	<b>2</b>
<b>Código de identificación:</b>	MAT407	<b>Clases teóricas</b>	<b>32</b>
<b>Área de formación:</b>	Básica	<b>Clases prácticas</b>	<b>68</b>
<b>Plan curricular:</b>	2020	<b>Créditos</b>	-----
<b>Versión del programa:</b>	V01		

#### II. FUNDAMENTACIÓN

El estudio de las variables complejas constituye una herramienta de altísima utilidad en donde el análisis matemático no puede ser realizado por variables reales. Estudiosos matemáticos y científicos se valen de esta herramienta para formular hipótesis de los fenómenos que no son de simple comprensión por el hombre.

#### III. Competencias genéricas:

- Conoce los temas de las diversas ramas que actualmente componen la Matemática, domina sus diferentes métodos, es capaz de ampliar sus alcances, transmite con eficacia y aplica en nuevos contextos.
- Formula problemas de optimización, toma decisiones e interpreta las soluciones en los contextos originales de los problemas.
- Formula problemas en lenguaje matemático, de tal forma que se le faciliten su análisis, abstracción y solución.

#### MISIÓN

La Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional del Este, es una Institución de Educación Superior, formadora de profesionales competentes en las áreas sociales y humanidades de los niveles de grado y postgrado, fomentando la calidad de la docencia, investigación y extensión, para responder a los requerimientos de la sociedad.

#### VISIÓN

Ser una institución que asume los desafíos del entorno con responsabilidad social, formando profesionales competentes en el marco de la docencia, investigación y extensión.

- Afronta los deberes y dilemas éticos de la profesión.
- Valora y respeta la diversidad, la multiculturalidad y el medio ambiente.
- Adquiere el compromiso con la calidad.

#### **IV. Competencias específicas:**

- Aplicar los conceptos de continuidad, límites y derivadas en variables complejas.
- Definir existencia de derivadas de funciones complejas utilizando el teorema de Cauchy-Riemann.
- Realizar operaciones con funciones complejas en la forma rectangular y polar • Realizar cálculos utilizando funciones exponenciales, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas aplicado a funciones complejas.
- Realizar transformaciones utilizando funciones racionales lineales, exponenciales, trigonométricas.
- Calcular integrales de funciones complejas.
- Resolver problemas utilizando sucesiones y series.
- Representa una función en series de Taylor y Laurent.
- Calcular integrales utilizando los conceptos de residuos y polo.

#### **V. Contenidos programáticos:**

##### **5.1. Unidad I – Funciones Analíticas – 15 h**

- 5.1.1. Funciones de una variable compleja.
- 5.1.2. Aplicaciones.
- 5.1.3. Límite
- 5.1.4. Teoremas sobre límites.
  - 5.1.4.1. Teorema N° 1
  - 5.1.4.2. Teorema N°2
- 5.1.5. Límites y el punto del infinito.
- 5.1.6. Continuidad.
- 5.1.7. Derivadas.
- 5.1.8. Fórmulas de derivación.
- 5.1.9. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
- 5.1.10. Condiciones suficientes.
- 5.1.11. Coordenadas polares.
- 5.1.12. Funciones analíticas.
- 5.1.13. Funciones armónicas.

#### **MISIÓN**

La Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional del Este, es una Institución de Educación Superior, formadora de profesionales competentes en las áreas sociales y humanidades de los niveles de grado y postgrado, fomentando la calidad de la docencia, investigación y extensión, para responder a los requerimientos de la sociedad.

#### **VISIÓN**

Ser una institución que asume los desafíos del entorno con responsabilidad social, formando profesionales competentes en el marco de la docencia, investigación y extensión.

## 5.2. Unidad II – Funciones Elementales – 12 h

- 5.2.1. La función exponencial.
- 5.2.2. Funciones trigonométricas.
- 5.2.3. Funciones hiperbólicas.
- 5.2.4. La función logaritmo y sus ramas.
- 5.2.5. Exponentes complejos.
- 5.2.6. Funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas.

## 5.3. Unidad III – Mapeos – 12 h

- 5.3.1. Funciones lineales.
- 5.3.2. La función  $1/z$ .
- 5.3.3. Transformaciones racionales lineales.
- 5.3.4. La transformación  $w = \exp z$  y los logaritmos.
- 5.3.5. La transformación  $w = \sen z$ .
- 5.3.6. La función  $z^2$
- 5.3.7. La función  $z^{1/2}$

## 5.4. Unidad IV – Integrales – 21 h

- 5.4.1. Funciones complejas  $w(t)$ .
- 5.4.2. Contornos.
- 5.4.3. Integrales complejas de línea
- 5.4.4. Integrales de contorno.
- 5.4.5. Primitivas.
- 5.4.6. El teorema de Cauchy-Goursat.
- 5.4.7. Dominios simplemente conexos y múltiplemente conexos.
- 5.4.8. La fórmula integral de Cauchy.
- 5.4.9. Derivadas de las funciones analíticas.

## 5.5. Unidad V - Sucesiones y series – 18 h

- 5.5.1. Sucesiones de funciones
- 5.5.2. Series de funciones
- 5.5.3. Convergencia de sucesiones y series.
- 5.5.4. Series de potencia, serie de Taylor.
- 5.5.5. Series de Laurent.

## 5.6. Unidad VI - Residuos y polos – 19 h

- 5.6.1. Residuos.
- 5.6.2. El teorema de los residuos.
- 5.6.3. Parte principal de una función.
- 5.6.4. Residuos en los polos.
- 5.6.5. Ceros y polos de orden  $m$ .

---

### MISIÓN

La Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional del Este, es una Institución de Educación Superior, formadora de profesionales competentes en las áreas sociales y humanidades de los niveles de grado y postgrado, fomentando la calidad de la docencia, investigación y extensión, para responder a los requerimientos de la sociedad.

### VISIÓN

Ser una institución que asume los desafíos del entorno con responsabilidad social, formando profesionales competentes en el marco de la docencia, investigación y extensión.

- 
- 5.6.6. Cálculo de integrales reales impropias.
  - 5.6.7. Integrales impropias en las que aparecen senos y cosenos.
  - 5.6.8. Integrales definidas en las que aparecen senos y cosenos.

## VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

- Clases expositivas
- Demostraciones
- Resolución de problemas
- Planteamiento de problemas en clase
- Exposición grupal a cargo de alumnos
- Trabajos prácticos individuales como tarea en clase
- Resolución en clase de ejercicios prácticos en forma individual y colectivo

## VII. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se realizará conforme al Reglamento Interno vigente

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Churchill V. R. – Ward Brown J., (1990) *Variable Compleja y Aplicaciones*, Madrid – España. McGraw Hill.
- Derrick, W. R., & M. en C. Margarita Calleja Quevedo. (1987). *Variable compleja con aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Levinson, N., & Redheffer, R. M. (2010). *Curso de variable compleja*. Reverté.
- Spiegel, M.; Lipschutz, S.; Schiller J. & Spellman D. (1991) *Variables Complejas*, México – México. McGraw Hill.
- Capilla, R. F., & Giménez, I. (2021). *Variable compleja y ecuaciones diferenciales*. Reverté.

### Bibliografía complementaria

- Ávila, G. (2008) *Variáveis Complexas e aplicações*, Rio de Janeiro – Brasil, LTC
- Colwell, P. (1976) *Introducción a las Variables Complejas*, México – México. Trillas.
- Sánchez, D. (2015). *Métodos de variable compleja*. Edicions UIB.

---

### MISIÓN

La Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional del Este, es una Institución de Educación Superior, formadora de profesionales competentes en las áreas sociales y humanidades de los niveles de grado y postgrado, fomentando la calidad de la docencia, investigación y extensión, para responder a los requerimientos de la sociedad.

### VISIÓN

Ser una institución que asume los desafíos del entorno con responsabilidad social, formando profesionales competentes en el marco de la docencia, investigación y extensión.