

## PROGRAMA DE ANÁLISIS EN VARIABLE COMPLEJA

**Carrera:** Ingeniería en Automatización y Control Industrial

**Asignatura:** Análisis en Variable Compleja

**Núcleo al que pertenece:** Inicial Complementario<sup>1</sup>

**Profesor:** Aljinovic, Ernesto

**Prerrequisito Obligatorio:** Análisis Matemático IIA

### Objetivos

#### Objetivos generales:

Se espera que quienes cursen la asignatura:

- tomen conciencia del valor utilitario de la Matemática para resolver problemas básicos de la tecnología y la física;
- se familiaricen con la utilización del lenguaje matemático,
- desarrollen habilidades de cálculo,
- lean textos en forma autónoma,
- utilicen la computadora para complementar algunos temas desarrollados en clase,
- comparen los conceptos análogos entre 1 variable (Análisis 1) con 2 variables (Análisis 2) y la variable Compleja (Análisis IV).

#### Objetivos específicos:

Se espera que quienes cursen la asignatura:

- comprendan la diferencia entre la variable real y la variable compleja y su relación con las funciones y las representaciones gráficas,
- realicen cálculos en variable compleja y los apliquen a las funciones en variable compleja,
- comprendan el concepto de analiticidad y puedan distinguir las funciones analíticas elementales y no elementales,
- comprendan la importancia de las funciones analíticas y sus aplicaciones,

---

<sup>1</sup> En plan vigente, Res CS N° 455/15. Para el Plan Res CS N° 183/03 corresponde a Análisis Matemático IV y pertenece al Núcleo Básico Complementario. Para el Plan Res CS N° 179/03 corresponde a Análisis Matemático IV y pertenece al Núcleo Básico Complementario.

- puedan obtener la imagen de una región del plano  $Z$  en el plano  $W$  mediante una transformación elemental,
- sepan calcular integrales de línea en el Campo Complejo y distingan: a) cuando dicha integral existe, b) como calcularla por definición y c) cuando pueden aplicar los teoremas y sus consecuencias;
- comprendan el concepto de una serie numérica, funcional, de potencias, de Taylor y de Laurant, que puedan operarlas, que puedan interpretar el significado de su campo de CV y como encontrarlo;
- comprendan la definición de cero de una función analítica y sepan encontrar su orden,
- comprendan la definición de distintos tipos de singularidades aisladas, en particular la definición de polo y su orden,
- comprendan la definición de residuo y lo sepan calcular para distintos tipos de singularidades aisladas,
- sepan resolver algunas integrales reales propias e impropias mediante residuos,
- comprendan el significado de la Serie de Fourier y su relación con los fenómenos periódicos, puedan calcular los coeficientes y obtener sumas de series numéricas convergentes;
- sepan resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con condiciones iniciales (problema de Sturm-Liouville ) aplicando Series de Fourier.

### **Contenidos mínimos**

Funciones de variable compleja. Analiticidad. Condiciones de Cauchy Riemann. Funciones armónicas. Transformación Conforme Integración de funciones de variables complejas. Fórmula de Cauchy. Sucesiones y series numéricas .Series de funciones. Serie de Taylor y Laurant .Singularidades y residuos .Cálculo de integrales reales por residuos. Series de Fourier. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Separación de variables .Problema de Sturm-Liouville.

**Carga horaria:** 6 horas por semana

### **Programa analítico**

**Unidad 1: Funciones de variable compleja:**

1.1- Límite, continuidad, derivada y analiticidad. Condiciones de Cauchy Riemann. Funciones analíticas elementales. (TP 1)

1.2- Transformación por funciones elementales. Funciones armónicas. Transformación conforme.(TP 2)

1.3 - Integración en el campo complejo. Regla de Barrow . Teorema de Cauchy. Fórmula de Cauchy y de la derivada. Teorema de Morera. Teorema de Liouville. (TP 3)

1.4-Sucesiones y series numéricas. Series de funciones (TP 4)

1.5-Series de potencias. Teorema de Taylor. Ceros de una función analítica. Funciones analíticas en una corona. Serie de Laurent.(TP 4)

1.6-Singularidades aisladas. Residuos en singularidades aisladas. Cálculo de integrales complejas y reales mediante la teoría de residuos. (TP 5)

### **Unidad 2: Series de Fourier:**

Serie generalizada de Fourier. Mejor aproximación cuadrática. Desigualdad de Bessel. Series de Fourier trigonométricas. Forma compleja de la serie de Fourier. Condiciones de Dirichlet. Desarrollos de medio rango.(TP 6)

### **Unidad 3: Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales:**

Resolución de ecuaciones diferenciales por el método de separación de variables. Ecuación de Laplace. Ecuación de propagación del calor. Ecuación de ondas. (TP 7)

### **Bibliografía**

- Variable Compleja y Aplicaciones. Churchill – Brown- Mc Graw Hill
- Variable Compleja con Aplicaciones. A. D. Wunsch. - Addison –Wesley Iberoamericana
- Series de Fourier y Problemas de Contorno .Churchill R. - McGraw Hill
- Variable Compleja con Aplicaciones .Wunsch D - Addison Wesley.
- Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Condiciones en la Frontera Edwards, C.- Penney, D - Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Matemática Avanzada para la Física . Balanzat M. - Eudeba.
- Ecuaciones Diferenciales . Tagle- Saff- Zinder - Addison Wesley.

La bibliografía que no se encuentra en la Biblioteca de la UNQ es suministrada por los docentes, ya sea porque se dispone de las versiones electrónicas y/o se dispone del ejemplar en el grupo de investigación asociado.

### **Organización de las clases**

Clases teórico-prácticas incentivando la participación activa de los/as estudiantes y orientadas a la comprensión de los diferentes temas de la asignatura en forma integradora, no sólo como herramientas aisladas de cálculo. Se induce al uso de la computadora como herramienta de cálculo e interpretación.

### **Modalidad de Evaluación**

#### Modalidad regular

Se tomarán dos evaluaciones parciales con sus respectivos recuperatorios.

Las actividades pedidas durante el transcurso de la cursada de la materia, deberán entregarse en tiempo y forma, servirán para el seguimiento del desempeño en la asignatura.

Se tendrá en cuenta en las evaluaciones y trabajos prácticos:

- la justificación adecuada de los criterios de selección y de los procedimientos realizados,
- la claridad en la exposición de las conclusiones,
- la comunicación en el lenguaje matemático adecuado y la correcta aplicación de conceptos,
- la lectura de la bibliografía solicitada.

### **Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS N° 201/18):**

Las asignaturas podrán ser aprobadas mediante un régimen regular, mediante exámenes libres o por equivalencias.

Las instancias de evaluación parcial serán al menos 2 (dos) en cada asignatura y tendrán carácter obligatorio. Cada asignatura deberá incorporar al menos una instancia de recuperación.

El/la docente a cargo de la asignatura calificará y completará el acta correspondiente, consignando si el/la estudiante se encuentra:

- a)** Aprobado (de 4 a 10 puntos)
- b)** Reprobado (de 1 a 3 puntos)

**c) Ausente**

**d) Pendiente de Aprobación (solo para la modalidad presencial).**

Dicho sistema de calificación será aplicado para las asignaturas de la modalidad presencial y para las cursadas y los exámenes finales de las asignaturas de la modalidad virtual (con excepción de la categoría indicada en el punto d).

Se considerará Ausente a aquella persona estudiante que no se haya presentado a la/s instancia/s de evaluación pautada/s en el programa de la asignatura. Los ausentes a exámenes finales de la modalidad virtual no se contabilizan a los efectos de la regularidad.

### Modalidad libre

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad regular. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación.

### CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad*				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob.	Lab.	Otros Especificar	
1	Repaso de números complejos.  TP 1	X	X			
2	Funciones en variable compleja. Límite. Continuidad.  TP1	X	X			
3	Condiciones de Cauchy-Riemann. Funciones $e^z$ , $\sen z$ , $\cos z$ , $\operatorname{sh} z$ , $\operatorname{cosh} z$ , $\operatorname{Ln} z$ , $\ln z$ .  TP1	X	X			
4	Funciones armónicas Conjugada armónica. Familia ortogonal.  TP1	X	X			

5	Transformaciones elementales y Transformación Conforme. TP2	X	X			
6	Transformaciones elementales y Transformación Conforme. TP2	X	X			
7	Integración en el Campo Complejo TP3	X	X			
8	Consulta PARCIAL 1		X			X
9	Sucesiones y series en variable real .Serie de potencias .Serie de Taylor TP4	X	X			
10	Ceros de una función .Serie de Laurant TP4	X	X			

11	Residuos TP5	X	X			
12	Serie de Fourier TP6	X	X			
13	Serie de Fourier TP6	X	X			
14	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales TP7	X	X			
15	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales TP7	X	X			
16	Consulta PARCIAL 2	X	X			X
17	Consulta Recuperatorios					X

18	examen integrador						X
----	-------------------	--	--	--	--	--	---