



Universidad de Costa Rica  
 Sede de Occidente  
 Departamento de Ciencias Naturales  
 Programa del curso  
 Introducción a la Variable Compleja  
 II Ciclo, 2015

### Datos Generales

---

**Nombre de Curso:** Introducción a la Variable Compleja

**Sigla:** MA0610

**Tipo de Curso:** Teórico

**Número de Créditos:** 5 créditos

**Número de horas semanales presenciales:** 5 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 15 horas

**Requisitos:** MA0552 Introducción a la Topología

**Horario del curso:** LJ: 2-4:20 pm; 2-4:20 pm.

### Datos del Profesor

---

**Nombre:** Norman F. Noguera Salgado.

**Correo Electrónico:** [nnoguera57@gmail.com](mailto:nnoguera57@gmail.com)/[norman.noguera@ucr.ac.cr](mailto:norman.noguera@ucr.ac.cr)

**Horas Consulta:**L: 1 pm-2 pm; M: 1 pm-5 pm; J: 1 pm-2 pm

### Descripción del Curso:

Reciba la más cordial bienvenida al curso Ma-0610 Introducción a la Variable Compleja, dirigido a estudiantes del programa de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática. Este curso le ofrece un primer acercamiento con el campo de los números complejos y generaliza algunos resultados estudiados en los cursos del análisis real. Para este curso es indispensable su disposición en términos de asistencia al curso, estudio individual fuera de horario lectivo, realización de tareas, participación en clase y lo más importante, esmerarse en poner en práctica los conocimientos como futuros docentes de secundaria.

---

**Objetivos del Curso:**

Con este curso se contribuirá a que el estudiante

1. Operar con números complejos y su álgebra.
2. Reconocer y esbozar conjuntos en el plano complejo.
3. Definir formalmente el concepto de continuidad de una función de variable compleja
4. Aplicar las condiciones necesarias y suficientes para que una función sea analítica.
5. Representar y analizar las funciones de variable compleja con naturalidad.
6. Manejar con soltura las funciones exponencial, logaritmo, trigonométricas e hiperbólicas complejas.
7. Resolver integrales de funciones complejas de variable compleja.
8. Aplicar la fórmula integral de Cauchy a integrales complejas
9. Analizar series de funciones complejas de variable compleja.
10. Analizar las singularidades aisladas mediante series.
11. Resolver problemas que involucren integración de contornos.
12. Resolver problemas que involucren mapeos conformes.

---

**Contenidos del Curso:**

1. Capítulo 1: Los números complejos y su álgebra:  
Números complejos y su álgebra. Representación cartesiana y polar de un número complejo. Ecuaciones complejas. La fórmula de Moivre. Desigualdad triangular. Potencias complejas. Conjuntos en el plano complejo.
2. Capítulo 2: Límites, continuidad y funciones analíticas:  
Concepto de límite en variable compleja. Propiedades algebraicas. Funciones continuas. La esfera de Riemann y el punto infinito. Definición de funciones analíticas. Condiciones necesarias y suficientes para la analiticidad. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Diferenciación compleja. Funciones básicas de variable compleja: funciones polinomiales, función exponencial compleja, funciones trigonométricas e hiperbólicas complejas, función logaritmo complejo y potencia compleja. Geometría de funciones elementales.

3. Tema 3: Integración de funciones complejas:

Integrales de contorno. Teorema fundamental del cálculo. El teorema de Green y sus consecuencias. Teorema de la integral de Cauchy. Teorema de Cauchy en regiones múltiplemente conexas. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Morera. Teorema de Gauss del valor medio. La estimación de Cauchy. Teorema de Liouville y principio del máximo. Principio del mínimo. Teorema fundamental del álgebra. Teorema de Cauchy Goursat. Teorema de la antiderivada. Teorema de Cauchy. Teorema de Riemann. Teorema de Cauchy para derivadas.

4. Capítulo 4: Series Infinitas e integración de contornos:

Series de Taylor. Convergencia uniforme de series. Series de Laurent. Clasificación de singularidades. Teorema de Riemann y sus consecuencias. Teorema del residuo. Evaluación de integrales reales definidas. Evaluación de integrales reales impropias. Integrales con polos sobre el eje real.

---

**Metodología:**

El curso contemplará principalmente una participación expositiva por parte del docente, con la respectiva atención a las interrogantes que tengan los estudiantes en un momento específico. Asimismo se le entregará al estudiante, en forma constante, listas de ejercicios. La carta del estudiante y el material del curso se estarán enviando por medio de correo electrónico. **Por lo anterior, es importante que antes del miércoles próximo envíe un correo electrónico al profesor, indicando nombre completo, carné y curso al cuál pertenece.**

Si el profesor lo considera necesario, se utilizará la plataforma Mediación Virtual para complementar el envío de materiales y cualquier otra información importante para el curso. En el transcurso del semestre se estarán dando las indicaciones del caso.

---

**Evaluación:**

Se realizarán 3 exámenes parciales y 1 examen final.

1. I Examen Parcial (15 %)
2. II Examen Parcial (20 %)
3. III Examen Parcial (25 %)
4. Examen Final (30 %)
5. Exposición (10 %)

El segundo parcial es acumulativo con respecto al primero. El examen final acumula la materia del I, II y III parcial. El estudiante con promedio  $\geq 90$  en los tres primeros parciales se exime de la materia acumulativa para el cuarto parcial.

Los temas para las exposiciones deben estar establecidos al menos 22 días antes de la fecha designada para la misma (ya sea propuestos por los estudiantes o por el profesor), en ambos casos debe contar con el visto bueno del profesor. Pueden comprender temas dentro de los contenidos del curso o temas complementarios correspondientes a un segundo curso de variable compleja.

La nota final (NF) es la suma correspondiente de los porcentajes obtenidos en los tres exámenes parciales, el examen final y la exposición.

---

**Sobre los exámenes de reposición:**

1. Los exámenes de reposición se harán de forma oral y estarán a cargo de un tribunal formado por tres profesores, incluyendo al profesor del curso.
2. No hay reposición de la reposición.
3. La aplicación de los exámenes de reposición está sujeta al reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

---

**Otras generalidades del curso:**

1. No se permite el uso de celulares, tablets, etc durante las horas de clase o durante los exámenes. El uso, no relacionado con temas de clase, equivale a la exclusión de dicha clase.
2. Los exámenes deben entregarse debidamente grapados e identificados. Exámenes con hojas sueltas NO serán calificados.
3. Luego de 30 minutos de iniciado el examen, no se permite el ingreso de estudiantes.
4. El tiempo mínimo de permanencia en el aula, luego de iniciado el examen es de 1 hora.
5. Si el número de clases perdidas (por diferentes razones) representa, al parecer del profesor, un impacto negativo en el desarrollo del curso, se procederá a reponer las clases pertinentes. Para establecer las fechas de reposición se tomará en cuenta el

50 % más 1 del total de estudiantes que asistan a clases el día que se determine la reprogramación.

---

### Cronograma

Semana	Actividades
Semana 1-4	Capítulo I y II. I Parcial jueves 10 de setiembre 1:00 pm.
Semana 5-8	Capítulo II y III. II Parcial jueves 8 de octubre 1:00 pm.
Semana 9-12	Capítulo III y IV. III Parcial jueves 5 de noviembre 1:00 pm.
Semana 13-16	Capítulo IV y V. Examen Final miércoles 2 de diciembre 9:00 am.
Exposición	Sábado 5 de diciembre
Martes 8 de diciembre 9:00 am	Reposición de I, II , III parcial y Examen Final.
Martes 15 de diciembre 9: 00 am	Examen de Ampliación.

---

### Bibliografía:

1. Ahlfors Lars V. (1979). *Complex Analysis*. 3era edición, McGraw Hill Book Company, Inc, USA.
2. Apostol, T M.(1977). *Análisis Matemático*. 2da Edición, Editorial Reverté, S A España.
3. Churchill, Ruel V.(1984). *Complex variables and applications*. 4° Edición, McGraw Hill Book Company, USA.
4. Colwell Peter. (1976). *Introducción a las Variables Complejas*. México . Editorial Trillas.
5. Bak Joseph. (1996). *Complex Analysis*. Segunda Edición. Springer-Verlag. New York.
6. Derrick, William R. *Variable compleja con aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1984.
7. Lang Serge. (1985). *Complex Analysis*. Segunda Edición. Springer-Verlag. New York.

8. Spiegel, Murray R. (1964). *Complex Variables*. Series Schaum, McGraw Hill Book Company, USA.
9. Stalkern John. (1998). *Complex Analysis: Fundamentals of the Classical Theory of Functions*. Modern Birkhauser Classics.
10. Stephen D. Fisher (1986). *Complex Variables*. Editorial Dover.
11. Varilly Joseph (2012). *Notas del Curso MA0702: Variable Compleja*. Escuela de Matemática Universidad de Costa Rica.