

Variable compleja
**Grado en Matemáticas
Aplicadas**

GUÍA DOCENTE

Asignatura: Variable compleja

Titulación: Grado en Matemáticas Aplicadas

Carácter: Obligatoria

Idioma: Castellano

Modalidad: Presencial

Créditos: 6

Curso: 3º

Semestre: 1º

Profesores/Equipo docente: Dr. D. Álvaro Bustinduy Candelas

1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.1. Competencias

Competencias básicas

- CB1, CB2, CB3, CB4, CB5.

Competencias generales

- CG1. (Conocer) Demostrar poseer y comprender, a partir de la base de la educación secundaria, la naturaleza, conceptos, métodos y resultados más relevantes de los diferentes campos de las Matemáticas.
- CG2. (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones en contextos matemáticos y no matemáticos.
- CG5. (Aprender) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender, con un alto grado de autonomía, posteriores estudios especializados en el campo de las matemáticas o en cualquier otra disciplina que requiera conocimientos de matemáticas.

Competencias transversales

- CT1. (Comunicar) Comunicar de forma oral o escrita información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CT5. (Trabajar en equipo) Saber trabajar en equipo contribuyendo de forma activa al resultado de problema o proyecto a resolver.
- CT6. (Autonomía) Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas para adaptarse a nuevas situaciones en el entorno de las Matemática Aplicadas u otros.

Competencias específicas

- CE1. (Comprender) Comprender el lenguaje matemático para utilizarlo con soltura.
- CE2. (Asimilar) Relacionar la definición de nuevos objetos matemáticos con otros conocidos para asimilarlos y deducir sus propiedades.
- CE3. (Demostrar) Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos sabiéndolas adaptar para obtener otros resultados.
- CE4. (Abstraer) Saber abstraer las propiedades estructurales, distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, para formular hipótesis y saber confirmarlas o refutarlas.
- CE5. (Resolver) Adquirir las técnicas y herramientas matemáticas adecuadas para planificar la resolución de problemas de matemáticas.

1.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante al finalizar esta materia deberá:

- Familiarizarse con la funciones de variable compleja.
- Comprender y aplicar los distintos teoremas de integración de Cauchy.
- Dominar el cálculo de residuos, así como el desarrollo en serie de Laurent.
- Conocer y manejar las transformaciones integrales de Fourier, Laplace y zeta, así como alguna de sus aplicaciones.

2. CONTENIDOS

2.1. Requisitos previos

Haber cursado Ampliación de Cálculo e Integración y Medida

2.2. Descripción de los contenidos

Funciones holomorfas. Funciones analíticas: series de potencias y funciones elementales. Integración compleja: fórmula integral de Cauchy y aplicaciones. Teorema de los residuos y aplicaciones: cálculo de integrales y series. Aplicaciones conformes. Transformadas integrales de funciones. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Transformada zeta.

2.3. Contenido detallado

Presentación de la asignatura

Explicación de la guía docente

- **Los números complejos y las funciones holomorfas**
 - Los números complejos y el plano complejo: propiedades básicas, convergencia y topología.
 - Funciones en el plano complejo: funciones continuas, funciones holomorfas y series de potencias.
 - Integración compleja a lo largo de curvas.
- **Teoremas de Cauchy y aplicaciones.**
 - Teorema de Goursat.
 - Existencia local de primitivas y Teorema de Cauchy.
 - Fórmulas de la Integral de Cauchy y desigualdades de Cauchy.
 - Teorema de Liouville y principio de identidad.
 - Otras aplicaciones del Teorema de Cauchy: Teorema de Morera, Funciones holomorfas definidas en términos de integrales, Principio de Reflexión de Schwarz y Teorema de Runge.
- **Funciones Meromorfas - Ceros y polos.**
 - Fórmula del Residuo y algunos ejemplos.
 - Funciones meromorfas y sus singularidades: Teorema de extensión de Riemann y Teorema de Casorati -Weierstrass.
 - Funciones racionales y la esfera de Riemann.
 - Principio del Argumento y algunas de sus aplicaciones: Teorema de Rouche, Teorema de la aplicación abierta y Principio del módulo máximo.

Complementos: Aplicaciones conformes (Lema de Schwarz y Teorema de uniformización de Riemann). Transformadas integrales (Fourier, Laplace, Mellin, etc.).

2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso, se requerirá la realización de una o más actividades dirigidas, planteadas como trabajos orientados al aprendizaje y aplicación de los nuevos conceptos aprendidos o su ampliación. Las actividades se desarrollan de forma individual o en grupo.

2.5. Actividades formativas

| CÓDIGO | ACTIVIDAD FORMATIVA | HORAS | PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD |
|--------|---------------------------------------|-------|------------------------------|
| AF1 | Clases de teoría y problemas | 45 | 100% |
| AF2 | Tutorías | 15 | 70% |
| AF4 | Estudio individual y trabajo autónomo | 72 | 0% |
| AF5 | Trabajos individuales o en grupo | 12 | 0% |
| AF6 | Evaluación | 6 | 100% |

3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones (R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre) será el siguiente:

- 0 - 4,9 Suspenso (SS)
- 5,0 - 6,9 (Aprobado (AP))
- 7,0 - 8,9 Notable (NT)
- 9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

3.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

| Sistemas de evaluación | Porcentaje |
|------------------------------|------------|
| SE1 Prueba parcial | 15% |
| SE2 Examen final | 60% |
| SE3 Presentación de trabajos | 25% |

Convocatoria extraordinaria

| Sistemas de evaluación | Porcentaje |
|------------------------------|------------|
| SE2 Examen final | 75% |
| SE3 Presentación de trabajos | 25% |

3.3. Restricciones

Calificación mínima

Las ponderaciones anteriores sólo se aplicarán si el alumno/a obtiene al menos un 5 en el examen final.

Es imprescindible la entrega de todos los trabajos y prácticas propuestas en la asignatura. Para poder hacer media de los trabajos/prácticas es necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 3.5 puntos, y la nota media de todos los trabajos/prácticas deber ser superior o igual a 5. La no superación de los trabajos/prácticas supone el suspenso automático de la asignatura.

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura desarrollados en las clases de teoría y problemas. Este examen pondera un 75%, el resto de la nota final corresponde a la calificación de las entregas de trabajos evaluables solicitados durante el periodo docente. Si estos trabajos están suspensos en la convocatoria ordinaria, pueden ser recuperados en convocatoria extraordinaria previa petición del estudiante al profesor. Esta petición se debe realizar por escrito en un plazo máximo de 10 días después de la publicación de la nota final de la convocatoria ordinaria. Esta ponderación también se aplica sólo en el caso de que el alumno obtenga al menos un 5 en este examen final.

Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

3.4. Advertencia sobre plagio

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

3.5. Uso de la inteligencia artificial (IA) generativa en las actividades formativas

La adopción de herramientas de IA en la docencia debe basarse en un enfoque transparente, responsable, ético y seguro, que fomente el desarrollo de competencias digitales en el estudiantado:

- El profesor incluirá en cada actividad formativa si tiene previsto el uso de IA Generativa, con qué objetivo y los requisitos de aplicación de esta.
- Es responsabilidad del estudiante mostrar una conducta transparente, ética y responsable con el uso de IA Generativa, y adaptarse a los criterios de aplicación dictados por el profesor en cada actividad.
- La detección de cualquier conducta fraudulenta con respecto al uso de IA Generativa, no atendiendo a las indicaciones del profesorado, aplicará las sanciones previstas en el Reglamento Disciplinario.

4. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Elias M. Stein and Rami Shakarchi: Complex Analysis. Princeton Lectures in Analysis II, Princeton University Press, 2003.
- Conway John. B.: Functions of one complex variable. Grad. Texts in Math., 11, Springer Verlag. 1978 (segunda edición).

Bibliografía complementaria

- Robert E. Greene and Steven G. Krantz: Function Theory of One Complex Variable. Graduate Studies in Mathematics, Volumen 40, 2006, American Mathematical Society (Tercera edición).
- Joseph L. Taylor: Complex Variables. Pure and Applied Undergraduate Texts, Volume 16; 2011.