Variable Compleja I

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Análisis Matemático	Variable Compleja I	3º	1º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES) Se rellenará cuando se disponga del número de grupos y del número de alumnos por cada grupo.	**DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)**
• Nombre y Apellido: María Dolores Acosta	Dpto de Análisis Matemático, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: dacosta@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	-Primer cuatrimestre: Lunes a Jueves de 13-14 y Lunes y Miércoles de 10 a 11. -Segundo cuatrimestre: Martes y Jueves de 11 a 13
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Matemáticas	Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- Para un correcto seguimiento de las asignaturas de esta materia se recomienda haber cursado las asignaturas de la materia básica *Matemáticas*

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Holomorfía y analiticidad.
- Teorema de Cauchy.
- Propiedades fundamentales de las funciones analíticas de variable compleja.
- Residuos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas:

CB1. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la base de la educación secundaria general, y

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 13:55:52 Página: 1 / 5
mbGNUqP26Zgbc7MbgnC7GH5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.
 CB2. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemático a su trabjo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.
 CB3. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.
 CB4. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
 CB5. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
 CB6. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

Competencias específicas:

 CE1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
 CE2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.
 CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
 CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
 CE5. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
 CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
 CE7. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los aspectos esenciales de las funciones analíticas de variable compleja;
- Utilizar la relación existente entre las funciones holomorfas y las funciones analíticas.
- Calcular residuos y utilizarlos para la determinación de integrales reales.
- Manejar los aspectos esenciales en un paquete de cálculo simbólico y visualización gráfica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO-PRÁCTICO:

Tema 1. **Funciones holomorfas. Funciones complejas elementales**

- 1.1 El cuerpo de los números complejos. Módulo y argumento. Proyección estereográfica. Raíces de un número complejo.
- 1.2 Topología del plano. Sucesiones y series de números complejos.
- 1.3 Concepto de derivada. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
- 1.4 Definición y primeras propiedades de las funciones holomorfas.
- 1.5 Sucesiones y series de funciones complejas. Series de potencias. Radio de convergencia: fórmula de Cauchy-Hadamard.
- 1.6 Funciones analíticas. Función exponencial. Logaritmos y potencias complejos. Logaritmos holomorfos. Analiticidad del logaritmo principal.

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 13:55:52 Página: 2 / 5
mbGNUqP26Zgbc7MbgnC7GH5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- I.7 Funciones trigonométricas.

Tema II. **Teoría de Cauchy elemental**

- II.1 Integral curvilínea.
- II.2 Existencia de primitivas. Teorema de Cauchy-Goursat.
- II.3 Versión elemental del teorema de Cauchy y de la fórmula integral de Cauchy
- II.4 Fórmula de Cauchy para las derivadas.
- II.5 Teorema de extensión de Riemann.
- II.6 Desigualdades de Cauchy. Teorema de Liouville. Teorema Fundamental del Álgebra. Teorema de Morera.

Tema III Propiedades locales de las funciones holomorfas

- III.1 Desarrollo en serie de Taylor. Equivalencia entre analiticidad y holomorfía.
- III.2 Teorema de convergencia de Weierstrass.
- III.3 Ceros de una función holomorfa. Principio de identidad.
- III.4 Funciones armónicas y subarmónicas. Principio del módulo máximo.

Tema IV Forma general del Teorema de Cauchy

- IV. 1 Índice de una curva cerrada respecto a un punto.
- IV.2 Forma general del Teorema de Cauchy y de la Fórmula Integral de Cauchy.
- IV.3 Caracterizaciones de los abiertos simplemente conexos.
- IV.3 Funciones holomorfas en un anillo: desarrollo en serie de Laurent.
- IV. 4 Clasificación de las singularidades. Teorema de Casorati Weierstrass.
- IV.5 Teorema de los residuos. Aplicaciones del cálculo con residuos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- ASH, R.: *Complex variables. Academic Press, 1971.*
- BURCKELL, R.: *An introduction to classical complex analysis. Birkhauser* Verlang, 1979
  CONWAY, J.B.: *Functions of one complex variable.* Springer-Verlag, 1973.
- GREENE, R. E. KRANTZ, S.G.: *Function Therory of One Complex Variable. American Mathermatical Society, 2002*
- LÓPEZ GÓMEZ, J.: *Ecuaciones diferenciales y variable compleja. Prentice Hall, 2001*
- MARKUSHEVICH, A.: *Teoría de las funciones analísticas. Vol. I y II. Edit. Mir., 1970.*
- PALKA, B.P.: *An introduction to complex function theory. Springer-Verlag, 1991*
- MARSDEN, J.E. Y HOFFMAN, M.J.: *Basic Complex Analysis.* W.H. Freeman, 1999.
- RUDIN, W.: *Análisis Real y Complejo. Alhambra, 1979*

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- KRZYZ, J.G.: *Problems in Complex Variable Theory.* Elsevier, 1971.

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 27/09/2018 13:55:52 Página: 3 / 5

mbGNUqP26Zgbc7MbgnC7GH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- LÓPEZ GÓMEZ, J.: *Ecuaciones diferenciales y variable compleja. Problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall, 2001*
- VOLSKOVYSKI, L., LUNTS, G., ARAMANOVICH, I.: *Problemas sobre la teoría de funciones de variable compleja.* Mir, 1972.

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- Un 30 % de docencia presencial en el aula (45 horas)
- Un 10 % de para talleres de problemas y su evaluación (15 horas)
- Un 60 % de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información y resolución de problemas. (90 horas)

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Se rellenará cuando se disponga del número de grupos y del número de alumnos por cada grupo.

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 13:55:52 Página: 4 / 5

mbGNUqP26Zgbc7MbgnC7GH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

...											
...											
Total horas											

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar hemos seleccionado las siguientes técnicas evaluativas:

- Prueba escrita: exámenes de ensayo, pruebas objetivas y resolución de problemas. La ponderación de esta actividad estará entre el 70% y el 80%.
- Técnicas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase y de la resolución de problemas propuestos. La ponderación de esta actividad será entre el 20% y el 30%.

La calificación se expresará mediante calificación numérica y corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento
Sello de tiempo: 27/09/2018 13:55:52 Página: 5 / 5
mbGNUqP26Zgbc7MbgnC7GH5CKCJ3NmbA
La integridad de este documento se puede verificar en la dirección https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.