



## Grado en Matemáticas 27014 - Variable compleja

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 3, Semestre: 0, Créditos: 9.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- José Esteban Galé Gimeno gale@unizar.es
- Ana Peña Arenas anap@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

- Asistencia atenta y continuada a las clases teóricas y prácticas.
- Trabajo continuo del material que se suministre.
- Utilización de las tutorías, cuyo horario se dará al comienzo del curso.
- Se recomienda especialmente haber aprobado las asignaturas "Análisis matemático I" y "Análisis matemático II".
- Los alumnos que no puedan asistir a clase deberían comunicarlo a los profesores.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Realización de un examen escrito sobre la materia explicada en el primer cuatrimestre, al final del mismo.

Realización del examen escrito correspondiente a la convocatoria oficial.

El periodo de exámenes y las fechas concretas de los mismos, así como el calendario académico en general, pueden consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias, <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1: Conocer, entender y aprender la definición, primeras propiedades y teoría básica de las funciones holomorfas o analíticas, y meromorfas, así como las bases de la integración compleja y la teoría local de Cauchy.

- 2:** Comprender y manejar con soltura las series de potencias y de Laurent, y las condiciones para su convergencia.
- 3:** Dominar el cálculo de residuos y algunas de sus aplicaciones.
- 4:** Conocer los aspectos geométrico y analítico de la representación conforme y posibles aplicaciones.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Es una asignatura anual de 9 créditos, de carácter obligatorio, continuación de las asignaturas "Análisis matemático I", cuya materia es funciones de una variable real y "Análisis matemático II" cuya materia es funciones de varias variables reales.

Se abordará el estudio de la teoría básica de funciones complejas de una variable compleja: diferenciabilidad y relación con las funciones armónicas; desarrollos en serie de potencias y de Laurent; integración sobre caminos, teoría de Cauchy y aplicaciones; representación conforme y transformaciones de Moebius.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Se trata de una asignatura de carácter obligatorio dentro del grado.

Su temática está presente en cualquier rama de las matemáticas y en todas las ciencias naturales y sociales, de ahí su gran importancia tanto teórica como aplicada. Es en particular de mucho interés para el aprendizaje del Análisis entender las similitudes y diferencias de la materia con el análisis real de una y varias variables, así como aprender qué aspectos de la variable real se subsumen en la variable compleja, permitiendo ello una mejor comprensión de aquellos.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura está situada en el módulo "Iniciación al análisis matemático", como única en la materia "Funciones de variable compleja". Para su buen seguimiento es en la práctica indispensable haber cursado las asignaturas "Análisis matemático I y II".

Por otro lado, se trata de una asignatura importante para poder cursar con aprovechamiento otras diversas asignaturas del grado como: Topología, Teoría de la probabilidad, Análisis de Fourier, Análisis funcional, Fundamentos de análisis matemático, Geometría Riemanniana, Topología de superficies, Variedades diferenciables.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Desenvolverse en el manejo de los objetivos descritos en el apartado de Resultados de aprendizaje.
- 2:** De entre las competencias generales que debe adquirir el graduado en matemáticas, destacamos las siguientes:
- CE1. Comprender y utilizar el lenguaje y métodos matemáticos. Conocer demostraciones rigurosas de los teoremas básicos de la asignatura.
  - CT3. Distinguir ante un problema lo que es sustancial de lo que es accesorio, formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos, etc.
  - CE3. Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.

**3:** Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Proporcionan una formación de carácter básico dentro del grado (ver el apartado de Contexto y sentido de la asignatura en la titulación). Así mismo, los conceptos y técnicas contenidos en la asignatura son básicos para modelizar numerosos problemas que se presentan en otras ciencias.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** La asignatura se divide en teoría y problemas, y la evaluación de las mismas tendrá dos partes: la evaluación durante el curso y los exámenes.
  - 2:** La evaluación durante el curso se llevará a cabo mediante la participación activa del alumno en el desarrollo de las clases, periódicas pruebas en el aula y resolución personal de ejercicios propuestos por el profesor. La evaluación de algunas de las actividades durante el curso se realizará mediante presentaciones orales. Esta evaluación contará un veinte por ciento de la nota final.
  - 3:** Los exámenes consistirán en un primer examen parcial al finalizar el primer cuatrimestre, y un examen final, ambos con contenido de teoría y problemas.
  - 4:** Lo anterior debe entenderse sin menoscabo del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global.
- 

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Clases magistrales con conceptos y resultados teóricos y ejercicios modelo.

Clase de problemas para practicar y afianzar los conceptos y resultados teóricos adquiridos.

Problemas propuestos para trabajo personal del alumno.

Tutorías individuales de carácter voluntario.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos**

## comprende las siguientes actividades...

- 1:**
- El programa de la asignatura dividido en lecciones es
    1. Funciones holomorfas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas.
    1. Funciones analíticas. Series de potencias. Funciones elementales.
    2. Integración compleja. Teoría local de Cauchy.
    3. Teoría global de Cauchy. Ciclos y homología. Conexión simple.
    4. Ceros y singularidades. Funciones meromorfas.
    5. Teorema de los residuos y aplicaciones.
    6. Representación conforme.

- 2:** Bibliografía sugerida:

**Ahlfors, L. V.:** Complex Analysis. Mc Graw Hill, 1979.

**Burckel, R. B.:** An Introduction to Classical Complex Analysis, Vol.1. Basilea, Birkhäuser, 1979.

**Conway, J. B.:** Functions of one complex variable. Nueva York, Springer, 1978.

**Mitrinovic, D. S.:** Calculus of Residues. Groningen, Noordhoff, 1966.

**Palka, B. P.:** An Introduction to Complex Function Theory. Nueva York, Springer, 1991.

**Rudin, W.:** Análisis real y complejo (3a. ed.) Madrid, McGraw-Hill/Interamericana, 1988.

**Volkovyski, L.:** Problemas sobre la teoría de funciones de variable compleja. Moscú, Mir, 1972.

Como referencia constante se seguirá la pauta marcada en los apuntes de la asignatura confeccionados por profesores del departamento, una copia de los cuales se proporcionará a los alumnos a principio de curso.

En las direcciones [http://www.unizar.es/analisis\\_matematico/docencia.html](http://www.unizar.es/analisis_matematico/docencia.html) y <https://moodle.unizar.es/> está disponible más información y material.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se impartirán tres horas semanales de clase presencial durante todo el curso.

El periodo de exámenes y las fechas concretas de los mismos, así como el calendario académico en general, pueden consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias, <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

El primer día de clase se proporcionará la información restante.

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Ahlfors, Lars Valerian. Complex analysis : an introduction to the theory of analytic functions of one complex variable / Lars V. Ahlfors . - 3rd ed. New York : McGraw-Hill, cop. 1979
- Burckel, Robert B.. An introduction to classical complex analysis / Robert B. Burckel . - [1a. ed.] Basel : Birkhäuser, 1979
- Calculus of residues / by D.S. Mitrinovic in cooperation with J. H. Michael Groningen : P. Noordhoff, 1966
- Conway, John B.. Functions of one complex variable / John B. Conway . - 2nd ed New York : Springer, cop. 1978
- Palka, Bruce P. An introduction to complex function theory / Bruce P. Palka New York : Springer-Verlag, c1991
- Rudin, Walter. Análisis real y complejo / Walter Rudin ; traducción José María Martínez Ansemil . - 3a. ed. Madrid[etc] : McGraw-Hill, cop.1987
- Volkovyski, L.I.. Problemas sobre la teoría de funciones de variable compleja / L. I. Volkovyski, G. L. Lunts, I. G. Aramanovich; Traducido del ruso por Carlos Vega . - 3a. ed. Moscú : Editorial MIR, 1984