1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

VARIABLE COMPLEJA I / COMPLEX ANALYSIS I

1.1. Código / Course number

16449

1.2. Materia/ Content area

Análisis Real y Complejo.

1.3. Tipo /Course type

Obligatoria

1.4. Nivel / Course level

Grado

1.5. Curso / Year

3º

1.6. Semestre / Semester

2º

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda haber cursado las asignaturas obligatorias de los dos primeros años del Grado de Matemáticas.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimun attendance requirement

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Coordinador:

Dmitry Yakubovich.
Módulo 08, Despacho 204 / Module 08, Office 204
Teléfono 91 497 3203 / Phone: 91 497 3203
e-mail: dmitry.yakubovich@uam.es
http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/dyakubov
Horario de atención: a discreción, con cita previa.
/ Office hours: by appointment.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Esta asignatura constituye una introducción a la variable compleja, con el principal objetivo de establecer los conceptos básicos de esta rama de análisis matemático: las funciones analíticas, su diferenciación y desarrollo en serie y la integración compleja (con algunas aplicaciones), así como de presentar varios resultados referentes a las propiedades cualitativas y geométricas de las funciones holomorfas. Se comentarán las diferencias respecto a las funciones de una o varias variables reales, resaltando así el carácter propio que tiene esta materia. La mayoría de los teoremas enunciados se demostrarán en clase e irán acompañados de ejemplos y ejercicios relacionados.

Los Resultados del Aprendizaje evaluables que el alumno habrá alcanzado al superar esta asignatura son:

R6.7-- Dominará las manipulaciones básicas con números complejos, desigualdades y representaciones geométricas.

R6.8-- Se habrá familiarizado con las nociones de funciones analíticas y armónicas.
R6.9-- Comprenderá la noción de dominio simplemente conexo, dominio de Jordan, curva suave a trozos, etc. y el concepto de función primitiva.
R6.10-- Habrá asimilado los enunciados y las aplicaciones prácticas y teóricas de los distintos teoremas integrales de Cauchy.
R6.11-- Será capaz de desarrollar una función en serie de Taylor o Laurent.
R6.12-- Dominará las aplicaciones del cálculo de residuos.
R6.13-- Comprenderá los enunciados de los teoremas básicos de carácter cualitativo (como el teorema de Liouville, teorema de Rouché, teorema del módulo máximo o el lema de Schwarz) y será capaz de aplicarlos en la resolución de diversos ejercicios.
R6.14-- Conocerá las propiedades básicas de las transformaciones de Möbius y otras transformaciones conformes y sus propiedades geométricas, así como el enunciado del teorema de Riemann. Será capaz de encontrar las aplicaciones conformes entre dominios sencillos.

Estos Resultados del Aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes Competencias Generales y Específicas del título:

COMPETENCIAS GENERALES	
G1	Conocer los conceptos, metodos y resultados mas relevantes de las diferentes ramas de las matematicas.
G2	Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de analisis y de abstraccion adquiridos en la definicion y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
G3	Recabar e interpretar datos, informacion o resultados relevantes en problemas cientificos, tecnologicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas. Obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
G4	Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.
G5	Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
G6	Aprender de manera autonoma nuevos conocimientos y tecnicas.
G7	Utilizar herramientas de busqueda de recursos bibliograficos en Matematicas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
E1	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
E2	Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
E3	Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
E4	Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos

	incorrectos.
E5	Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
E6	Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

TEMA 1: NÚMEROS COMPLEJOS Y FUNCIONES

Operaciones aritméticas en el cuerpo de los números complejos. Conjugación y módulo; desigualdad triangular. Representación polar. Raíces y potencias. La esfera de Riemann. Funciones. Límites y continuidad.

TEMA 2: FUNCIONES HOLOMORFAS

Derivada compleja. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas. Teorema de la función inversa. Sucesiones. Series de potencias. Criterios de convergencia. Principio de los ceros aislados. La función exponencial. Funciones trigonométricas e hiperbólicas. Función argumento. La función logaritmo.

TEMA 3: FÓRMULA INTEGRAL DE CAUCHY Y SUS CONSECUENCIAS

Fórmula de Green. Teorema de Cauchy. Teorema de Liouville. Teorema de Morera. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de la singularidad evitable. Equivalencia entre holomorfía y analiticidad. Continuación única. Teorema de Liouville. Teorema fundamental del álgebra. Principio del módulo máximo. Lema de Schwarz. Teorema de la aplicación abierta. Series de Laurent. Tipos de singularidades. Teorema de los residuos. Principio del argumento. Teorema de Rouche. Cálculo de integrales por residuos.

TEMA 4: INTRODUCCIÓN A LA REPRESENTACIÓN CONFORME

Transformaciones de Möbius. Los automorfismos del disco. Enunciado del teorema de representación conforme de Riemann. Aplicaciones conformes entre distintos dominios simplemente conexos en el plano.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- **Ahlfors, L. V.**: *Complex Variables*. McGraw-Hill, 1978. (Edición en español: *Análisis de Variable Compleja*, Aguilar, 1971).
- **Brown, J. W., Churchill R. V.**: *Variable compleja y aplicaciones*. McGraw-Hill, 2007.
- **Conway, J. B.**: *Functions of One Complex Variable I*. Springer, 1995.
- **Fisher, S. D.**: *Complex Variables*. Wadsworth & Brooks/Cole, 1990.
- **Gamelin, T. W.**: *Complex Analysis*. Springer, 2003.
- **Levinson, N., Redheffer, R.**: *Curso de variable compleja*. Reverté, 1990.
- **Pestana, D., Rodríguez, J. M., Marcellán, F.**: *Variable Compleja. Un curso práctico*. Ed. Síntesis, 1999.

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

El curso consta de las siguientes actividades: clases teóricas y prácticas de aula, tutorías y examen.
Las clases de aula incluyen la presentación de los contenidos teóricos, la discusión de ejemplos y la resolución de ejercicios.
Como sistema de apoyo a la docencia los estudiantes disponen de tutorías individuales o en grupo.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Actividad	Tiempo estimado en horas (ECTS)
Clases teóricas	30 (1,2)
Clases prácticas de aula	15 (0,6)
Trabajo del estudiante	
Resolución de ejercicios y casos prácticos para entregar	50 (2)
Estudio	50 (2)
Evaluación (exámenes)	5 (0,2)
TOTAL	150 h (6 ECTS)

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Coordinación de las actividades formativas y del sistemas de evaluación entre los distintos grupos

Cada asignatura tiene designado un coordinador. Los estudiantes de todos los grupos realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Sistema de evaluación

A lo largo del semestre se realizarán 2 o 3 controles de aprendizaje en el horario de clase. El profesor anunciará las fechas con suficiente antelación.
Se realizará un examen final ordinario y otro extraordinario, cuyas fechas y aulas pueden consultarse en la web de la Facultad de Ciencias:
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218730/contenidoFinal/Estudios_de_Grado.htm
Evaluación continua: la calificación final de la asignatura se determinará a partir de un promedio entre las calificaciones obtenidas en los controles intermedios y la calificación del examen final. El peso correspondiente a la nota del examen final será un máximo del 70%, y el valor concreto se especificará al inicio del curso. Adicionalmente el profesor podrá tener en cuenta otras actividades (entrega de ejercicios, trabajos, prácticas, etc.)
En el proceso de evaluación continua, se establecerá algún sistema que permita que aquellos alumnos que obtengan bajas calificaciones en alguna de las pruebas intermedias puedan mejorarlas a lo largo del curso. Una posible opción consiste en considerar que el examen final sirve para volver a evaluar los contenidos previos, tomando como calificación final el máximo entre el promedio obtenido por la evaluación continua y la calificación obtenida en el examen final.
En todos los casos, el coordinador de la asignatura precisará la fórmula concreta de evaluación y los profesores informarán de ello en cada grupo al inicio del curso.

El estudiante que haya participado en menos de un 50% de las actividades de evaluación continua y no se presente al examen final, será calificado como “No evaluado”.

En su caso, la calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente, se realizan en una escala numérica de 0-10, con un decimal.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
1	Tema 1	4	6
2	Tema 1	4	6
3	Tema 2	4	6
4	Tema 2	4	6
5	Tema 2	4	6
6	Tema 2	4	6
7	Tema 3	4	6
8	Tema 3	4	6
9	Tema 3	4	6
10	Tema 3	4	6
11	Tema 3	4	6
12	Tema 4	4	6
13	Tema 4	4	6
14	Tema 4	4	6

*Este cronograma tiene carácter orientativo.