

Titulación	Tipo	Curso
2500149 Matemáticas	OB	3

## Contacto

Nombre: Marti Prats Soler

Correo electrónico: marti.prats@uab.cat

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

Es una asignatura de tercer curso por tanto los alumnos ya tienen un cierto bagaje matemático necesario para seguirla. A pesar de que será bastante auto contenida ciertos conocimientos previos son imprescindibles. Por ejemplo, la teoría de series y series de potencias y la teoría de las integrales impróprias del Análisis Matemático y el cálculo diferencial en Cálculo de varias variables.

A pesar que algunos aspectos de los números complejos ya se han visto en otras asignaturas aquí se volverán a repetir para facilitar el aprendizaje de los alumnos.

## Objetivos y contextualización

Conocer y saber utilizar los conceptos y resultados fundamentales del Análisis Complejo.

Entender con profundidad las demostraciones de los resultados más importantes y las técnicas más habituales del área.

Tener unas nociones iniciales de los conceptos básicos de la transformada de Fourier y la transformada de Laplace.

## Competencias

- Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
- Asimilar la definición de objetos matemáticos nuevos, de relacionarlos con otros conocidos y de deducir sus propiedades.
- Calcular y reproducir determinadas rutinas y procesos matemáticos con agilidad.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
- Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Reconocer la presencia de las Matemáticas en otras disciplinas.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
2. Conocer las transformaciones de Fourier y de Laplace de funciones elementales y su aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales.
3. Conocer los resultados básicos y las propiedades fundamentales de las funciones holomorfas y la teoría de Cauchy.
4. Contrastar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos.
5. Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
6. Manejar con soltura el cálculo de residuos y sus aplicaciones.
7. Manejar con soltura transformaciones homográficas y la representación conforme.
8. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
9. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
10. Saber calcular coeficientes de Fourier de funciones periódicas y sus posibles aplicaciones inmediatas al cálculo de sumas de series.

## Contenido

1. Preliminares. Números complejos. Series de potencias. Funciones holomorfas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.
2. Teoría local de Cauchy. Integrales de líneas complejas. Teorema de Cauchy-Goursat y teorema local de Cauchy. Holomorfía y analiticidad. Zeros de funciones holomorfas. Índice de una curva cerrada. Fórmula integral de Cauchy. Prolongación analítica. Desigualdades de Cauchy, teorema de Liouville y teorema fundamental del álgebra. Principio del módulo máximo. Lema de Schwarz.
3. Singularidades. Series de Laurent. Clasificación de las singularidades aisladas. Teorema de los residuos y aplicaciones. Principio del argumento y teorema de Rouché.
4. Funciones armónicas y propiedades básicas. Funciones armónicas en un disco. Problema de Dirichlet.
5. Transformadas. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Propiedades básicas. Aplicaciones a la resolución de ecuaciones.
- 5'. Convergencia en el espacio de funciones holomorfas. Teorema de Weierstrass. Teorema de Hurwitz. Teorema de representación conforme de Riemann.

NOTA: Se hará el capítulo 5 o 5' en función del tiempo disponible, de modo que quede el curso más completo.

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Problemas	14	0,56	1, 4, 3, 2, 5, 6, 7, 10
Seminario	6	0,24	1, 4, 3, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Teoría	28	1,12	1, 3, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio	88	3,52	1, 4, 3, 2, 5, 6, 7, 10

La asignatura tiene dos horas de teoría semanales. Se impartirán de forma tradicional con yeso y pizarra. En la teoría en la que se irán desgranando los conceptos y enunciando los resultados importantes (teoremas) que construyen la teoría que vamos introduciendo.

Nos dedicaremos a demostrar los teoremas y métodos de resolución mediante ejemplos y ejercicios.

El alumno recibirá unas listas de ejercicios y problemas sobre las que trabajaremos en la clase semanal de problemas. Previamente, durante su actividad no presencial, habrá leído y pensado en los ejercicios y problemas propuestos. De esta forma se podrá garantizar su participación en el aula y se facilitará la asimilación de los contenidos procedimentales.

Se realizarán tres sesiones de seminarios, de dos horas de duración cada una. Los alumnos tendrán material previamente puesto en el Campus Virtual que tendrán que haberse estudiado. En las dos primeras sesiones habrá una primera parte (corta) en la que el profesor complementará algún detalle sobre el contenido de la práctica. Después, los alumnos se pondrán a trabajar en una lista de actividades. Las prácticas se podrán realizar por parejas, que parece que les ayuda mucho. La tercera sesión de los seminarios será evaluable. Los temas previstos son un estudio más a fondo de las transformaciones de Möbius y más aplicaciones del teorema de los residuos en el cálculo de integrales definidas. Sobre estos temas se tratará la evaluación.

El Campus Virtual será el medio de comunicación entre profesores y alumnos. Será importante consultarlo día a día.

Los alumnos dispondrán de servicio de tutorías en el despacho. Se recomienda utilizar esta ayuda para el seguimiento del curso.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por centro/titulación para la complementación por parte del alumnado en las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura/módulo

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

## Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen de recuperación	80	4	0,16	1, 4, 3, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Primer Parcial	40	4	0,16	1, 4, 3, 5, 6, 8, 9
Segundo Parcial	40	4	0,16	3, 2, 6, 8, 9, 10
Seminarios	20	2	0,08	3, 2, 6, 7, 10

Ver el correspondiente apartado en la guía en catalán o en inglés.

## Bibliografía

Bibliografía bàsica:

- 1) L. Ahlfors, *Complex Analysis*. Mc Graw-Hill. 3ra edició, 1979. (És una referència clàssica que amb un format reduït tracta moltíssims temes de forma rigorosa).
- 2) J. Conway, *Functions of One Complex Variable*, second Edition, Springer Verlag, 1978. (Abarca molt més que el curs i conté molts problemes).
- 3) J. P. D'Angelo; *An introduction to Complex Analysis and Geometry*; A.M.S. 2010 (És una introducció de nivell molt més elemental que els anteriors).
- 4) B. Davis; *Transforms and Their Applications*, Thrid Edition, Springer (2001) (Serveix com a inici i aprofundiment en l'estudi del món de les transformacions integrals).
- 5) M. C. Pereyra and L. A. Ward. *Harmonic Analysis: From Fourier to Wavelets*, AMS, 2012 (Curs força complet d'anàlisi harmònica)

Bibliografía complementària:

- 1) J. Bruna, J. Cufí, *Anàlisi Complexa*, Manuals UAB 49, 2008.
- 2) R. Burckel, *Introduction to classical complex Analysis*, vol I, Academic Pres, 1979.
- 3) W. Rudin, *Análisi Real y Complejo*, Alhambra, 1979
- 4) S. Saks et A. Zygmund, *Fonctions Analytiques*, Massin et Cie, 1970.
- 5) M. Stein, R: Shakarchi, *Complex Analysis*, Princeton University Press, 2003.

## Software

Ver el correspondiente apartado en la guía en catalán o inglés.

## Lista de idiomas

---

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	2	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	2	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto

PROVISIONAL