Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Análisis complejo y de Fourier

Código: 100103
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500149 Matemáticas	OB	3	2

Contacto

Nombre: Joan Josep Carmona Domènech

Correo electrónico: joanjosep.carmona@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Juan Jesús Donaire Benito

Juan Carlos Cantero Guardeño

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 teoria de la integrales imprópias del Análisis Matemático y el cálculo diferencial en Cálculo de varias variables.

A pesar que algunos aspectos de los números complexos ya se han visto en otras assignaturas aquí se volveran 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. Preliminars. Nombres complexos. Sèries de potències. Funcions holomorfes. Equacions de Cauchy-Riemann.

2. Teoria Local de Cauchy. Integrals de línia complexes. Teorema de Cauchy-Goursat i el Teorema local de Cauchy. Holomorfia i analiticitat. Zeros de funcions holomorfes. L'index d'una corba tancada. Fórmula integral de Cauchy. Prolongació analítica. Desigualtats de Cauchy, Teorema de Liouville i Teorema Fonamental de l'àlgebra. El principi del mòdul màxim. Lema de Schwarz.

3. Singularitats. Sèries de Laurent. Classificació de les singularitats aïllades. Teorema dels residus i aplicacions. El principi de l'argument i el Teorema de Rouché.

4. Funcions harmòniques. Propietats bàsiques de les funcions harmòniques. Funcions harmòniques en un disc. Problema de Dirichlet.

5. Transformades. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Propietats bàsiques. Aplicacions en la resolució d'equacions.

5' Convergència en l'espai de funcions holomorfes. Teorrema de Weierstras. Teorema de Hurwitz. Teorema de representació conforme de Riemann.

NOTA: ES farà el capítol 5 o el 5' en funció del temps disponible i de forma que el curs quedi més complet.

Metodología

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 tutoríay asesoramiento tanto de forma telemática como 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.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Problemas	14	0,56	3, 2, 6, 7, 10

Seminario	6	0,24	3, 2, 6, 7, 10
Teoría	28	1,12	3, 2, 6, 7, 10
Tipo: Autónomas			
Estudio	88	3,52	3, 2, 6, 7, 10

Evaluación

Ver el correspondiente apartado en la guia en catlà o en inglés.

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	35	4	0,16	1, 4, 3, 5, 6, 8, 9
Segundo Parcial	45	4	0,16	3, 2, 6, 8, 9
Seminarios	20	2	0,08	3, 2, 6, 7, 10

Bibliografía

Bibliografia 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).

Bibliografia 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 Complexo, Alhambra, 1979

4) S. Saks et A. Zygumund, Fonctions Analytiques, Massin et Cie, 1970.

5) M. Stein, R: Shakarchi, Complex Analysis, Princeton University Press, 2003.

Software

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