

Análisis Armónico

Código: 100111
Créditos ECTS: 6

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Matemáticas	OT	4

Contacto

Nombre: Carmelo Puliatti

Correo electrónico: carmelo.puliatti@uab.cat

Equipo docente

Joan Hernandez Garcia

Idiomas de los grupos

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

Prerrequisitos

Los cursos de primer y segundo año de análisis de grado de matemáticas. Es también útil pero no imprescindible, haber cursado la asignatura de Análisis Real y Funcional

Objetivos y contextualización

El curso tiene como objetivo ofrecer una introducción al Análisis Armónico en espacios euclidianos. En particular, se centra en presentar la definición y las propiedades clásicas de la transformada de Fourier y, en la parte final, introducir a los estudiantes en algunos problemas modernos del campo.

El tema elegido para la última parte del curso de este año será una introducción a la Teoría de Restricción, un área importante de investigación en el Análisis Armónico moderno y contemporáneo. Esta teoría destaca por sus numerosas conexiones -aunque no las exploraremos en detalle- con una amplia variedad de campos, incluyendo la teoría geométrica de la medida y las ecuaciones dispersivas.

Además del interés armónico analítico del contenido, el curso también expondrá a los estudiantes a diversas técnicas que son omnipresentes en el Análisis Matemático y sus aplicaciones, como algunos elementos de la teoría de distribuciones, convoluciones y la interpolación de operadores lineales.

Competencias

- Asimilar la definición de objetos matemáticos nuevos, de relacionarlos con otros conocidos y de deducir sus propiedades.

- Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlo de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
- Formular hipótesis e imaginar estrategias para confirmarlas o refutarlas.
- Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
- 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 hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 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.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Resultados de aprendizaje

1. Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
2. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlo de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
3. Entender y saber reproducir los resultados básicos relativos a la transformada de Hilbert.
4. Formular conjeturas e imaginar estrategias para confirmar o rehusar estas conjeturas.
5. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
6. 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.
7. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
8. 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.
9. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
10. Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Contenido

1. Convoluciones e identidades aproximadas.
2. Transformada de Fourier de funciones integrables y de L^2 . Inversión de la transformada de Fourier y principio de incertidumbre.
3. Teorema de interpolación de Riesz-Thorin y aplicaciones a la transformada de Fourier. Desigualdad de Young y desigualdad de Hausdorff-Young.
4. Introducción a la teoría de distribuciones temperadas: motivación, funciones de Schwartz, seminormas de Schwartz, distribuciones temperadas, operaciones básicas con distribuciones temperadas, transformada de Fourier de distribuciones temperadas.
5. Introducción a la teoría de restricción para la transformada de Fourier: principio de fase estacionaria, enunciado de la conjetura de restricción, teorema de Tomas-Stein y el ejemplo de Knapp. Si el tiempo

lo permite, también exploraremos algunas conexiones entre la conjetura de restricción y otros problemas importantes, como la conjetura de Keakeya.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Dirigidas	30	1,2	5, 7, 8
Tipo: Supervisadas			
Supervisadas	20	0,8	3, 5, 7, 8
Tipo: Autónomas			
Autónomas	85	3,4	3, 5, 7, 8

El curso seguirá la metodología estándar en Matemáticas. En particular, habrá clases en la pizarra con discusión de definiciones, ejemplos y teoremas. También tendremos sesiones de problemas: se proporcionarán a los estudiantes listas de ejercicios, que se subirán al Campus Virtual de la asignatura, y que se resolverán y discutirán parcialmente en clase.

Formalmente, son 30 y 20 horas respectivamente, pero en la práctica haremos 50 horas todo mezclado.

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
Entrega de ejercicios propuestos	25%	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Examen final	30%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Examen parcial	35%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Seminarios	10%	2	0,08	1, 2, 6, 7, 8

La evaluación del examen se basa en:

- Un examen parcial P1, sobre la primera mitad del curso.
- La entrega de dos listas de ejercicios, con el mismo peso y una nota total LL. Los ejercicios deben realizarse en casa y subirse al Campus Virtual.

c) Un examen de una hora sobre las actividades del seminario S.

d) Un examen final P2 sobre la teoría de todo el curso. El examen consistirá en preguntas elegidas de una lista de 10 a 15 preguntas que el profesor pondrá a disposición de los estudiantes en el Campus Virtual.

Las/los estudiantes que realicen el examen parcial a) pueden optar por no hacer el examen final d), en cuyo caso la nota se determinará únicamente con a), b) y c), pero no podrá ser superior a 7/10. En particular, la nota final será:

$$NF1 = \min\{0.5 \cdot P1 + 0.35 \cdot LL + 0.15 \cdot S, 7\}.$$

Para las/los estudiantes que se presenten al examen final d), la nota final será el máximo entre NF1 y:

$$NF2 = 0.35 \cdot P1 + 0.25 \cdot LL + 0.1 \cdot S + 0.3 \cdot P2.$$

En particular, en ningún caso la nota final será inferior a NF1.

Si tanto NF1 como NF2 son inferiores a 5,0 el estudiante desea mejorar su nota, podrá presentarse a un examen de recuperación, cuya nota R determinará la nota final:

$$NF3 = 0.25 \cdot LL + 0.1 \cdot S + 0.65 \cdot R.$$

La nota de las entregas y de los seminarios no se puede recuperar.

Evaluación única: véase la versión en catalán.

Bibliografía

El profesor colgará apuntes en el Campus Virtual del curso. Los apuntes estarán principalmente basados en partes de las siguientes referencias:

1. E. Stein and R. Shakarchi, "Fourier Analysis, an introduction", Princeton Lectures in Analysis, Princeton University Press 2007.
2. E. Stein and G. Weiss, "Introduction to Fourier analysis on Euclidean spaces", Princeton Mathematical Series, 1971.
3. L. Grafakos, "Fundamentals of Fourier Analysis", Springer, 2024.
4. L. Grafakos, "Classical Fourier Analysis. 3rd ed.", Springer, 2014.
5. T. Wolff, "Lectures on harmonic analysis. Edited by Izabella Łaba and Carol Shubin." University Lecture Series 29. 2003.

Algunos libros complementarios son:

1. E. Stein, "Harmonic analysis: Real-variable methods, orthogonality, and oscillatory integrals. With the assistance of Timothy S. Murphy." Princeton Mathematical Series. 43. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1993.
2. R. Strichartz, "A Guide to Distribution Theory and Fourier Transforms". CRC Press, Boca Ratón, FL, 1994.
3. A. H. Zemanian, "Distribution Theory and Transform Analysis: An Introduction to Generalized Functions, with Applications, reprint edition". Dover Publications, New York, 1987.
4. C. Demeter, "Fourier restriction, decoupling, and applications." Cambridge University Press, 2020.

Software

No hay.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

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