

**Anàlisi harmònica**

Codi: 100111  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OT	4	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Laura Prat Baiget

Correu electrònic: [laura.prat@uab.cat](mailto:laura.prat@uab.cat)

**Idiomes dels grups**

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

**Prerequisits**

Els cursos d'Anàlisi de primer i segon de grau de Matemàtiques. L'assignatura d'Anàlisi Real i Funcional és molt útil haver-la cursat, però no és un requisit indispensable.

**Objectius**

El principal objectiu és descriure com l'Anàlisi de Fourier permet expressar totes les funcions com a superposició (suma) d'ones elementals i com s'utilitza aquest fet en les aplicacions. En la primera part del curs repassarem les sèries de Fourier per després passar a les integrals de Fourier. També veurem com la transformada de Fourier s'acostuma a utilitzar en el món real. Acabarem el curs parlant de distribucions i distribucions temperades.

**Competències**

- Assimilar la definició d'objectes matemàtics nous, de relacionar-los amb altres coneguts i de deduir les seves propietats
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-ho de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de

text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

- Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació

## Resultats d'aprenentatge

1. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
2. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-ho de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
3. Entendre i saber reproduir els resultats bàsics relatius a la transformada de Hilbert.
4. Formular conjectures i imaginar estratègies per confirmar o refusar aquestes conjectures
5. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
6. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
7. Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
8. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
9. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
10. Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació.

## Continguts

1. Sèries de Fourier i aplicacions
2. Integrals de Fourier.
3. Algunes aplicacions de la transformada de Fourier: el principi d'incertesa de Heisenberg i la fórmula de sumació de Poisson.
4. Transformada de Fourier discreta i ràpida.
5. Teoria de Distribucions. Distribucions temperades i transformada de Fourier. Aplicacions.

## Metodologia

Les classes de teoria són seguint el model de classes magistrals. Les classes de problemes són supervisades, on l'alumne ha d'intentar resoldre qüestions senzilles pel seu compte. Formalment són 30 i 20 hores respectivament, però a la pràctica farem 50 tot barrejat.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	30	1,2	5, 7, 8
Tipus: Supervisades			
Classes de problemes	20	0,8	3, 5, 7, 8
Tipus: Autònomes			
Resolució de problemes i estudi	85	3,4	3, 5, 7, 8

## Avaluació

L'assignatura s'avalua en base a dues activitats, el pes de les quals s'explica al quadre.

Qui no superi l'assignatura tindrà dret a repetir l'examen final, amb el mateix pes.

Per aprovar l'assignatura cal fer les tres activitats del quadre. Es considera NO AVALUABLE si l'alumne no fa l'examen final.

**AVALUACIÓ ÚNICA: SI ALGÚ VOL FER AVALUACIÓ ÚNICA, HAURÀ DE FER UN EXAMEN FINAL DE TOT EL CURS AMB TOT EL PES DE LA NOTA DEL CURS.**

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Oral	10%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Examen final	50%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Lliurament d'exercicis proposats	40%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

## Bibliografia

1. E. Stein and R. Shakarchi, "Fourier Analysis, an introduction", Princeton Lectures in Analysis, Princeton University Press 2007

2. L. Grafakos, "Classical Fourier Analysis", Springer-Verlag,
3. C. Pereyra and L. Ward, "Harmonic Analysis; from Fourier to Wavelets", 2012.
4. R. Strichartz, "A Guide to Distribution Theory and Fourier Transforms". CRC Press, Boca Ratón, FL, 1994.
5. A. H. Zemanian, "Distribution Theory and Transform Analysis: An Introduction to Generalized Functions, with Applications, reprint edition". Dover Publications, New York, 1987.

Bibliografía complementaria:

-Geometric Harmonic Analysis I, A Sharp Divergence Theorem with Nontangential Pointwise Traces. D. Mitrea, I. Mitrea and M. Mitrea. Springer-Verlag, 2022.

-Geometric Harmonic Analysis II, Function Spaces Measuring Size and Smoothness on Rough Sets. D. Mitrea, I. Mitrea and M. Mitrea. Springer-Verlag, 2022.

-Geometric Harmonic Analysis III, Integral Representations, Calderón-Zygmund Theory, Fatou Theorems, and Applications to Scattering. D. Mitrea, I. Mitrea and M. Mitrea. Springer-Verlag, 2022.

-Geometric Harmonic Analysis IV, Boundary Layer Potentials in Uniformly Rectifiable Domains, and Applications to Complex Analysis. D. Mitrea, I. Mitrea and M. Mitrea. Springer-Verlag, 2022.

## **Programari**

No n'hi ha.