



COURSE DATA

Data Subject

Code	44079
Name	Mathematical analysis and applications
Cycle	Master's degree
ECTS Credits	3.0
Academic year	2022 - 2023

Study (s)

Degree	Center	Acad. year	Period
2183 - M.D. in Mathematical Research	Faculty of Mathematics	1	First term

Subject-matter

Degree	Subject-matter	Character
2183 - M.D. in Mathematical Research	4 - Specialty in fundamental mathematics	Optional

Coordination

Name	Department
ARIZA RUIZ, DAVID	15 - Mathematical Analysis

SUMMARY

E

The purpose of the subject is to give a rigorous mathematical explanation of the Fourier series associated with functions defined in the torus and the Fourier transform of real functions. Emphasis will be placed on the technical aspects in the study of said series and integrals, such as the types of convergence and summability of Fourier series, as well as the abstraction of the results to Hilbert spaces. Emphasis will also be placed on the extraordinary power and flexibility of Fourier series and integrals, showing the variety of their applications, such as: sums of series, study of the isoperimetric problem, the Jacobi identity, random walks, Poisson summation formula, electrical circuits and filters, Heisenberg inequality, time- and band-limited signals, Minkowski's theorem in the geometry of numbers, steady state radiation in stars, polynomial approximation, equidistributed sequences, Earth temperature, identity of Spitzer, Wirtinger identity, Young and Hausdorff-Young theorems, Hilbert transform, error-correcting code theory, wavelet theory, etc.



PREVIOUS KNOWLEDGE

Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

Other requirements

The student must know the basic integration tools in one and several variables. It is recommended (although not necessary) to know something about Fourier Analysis.

OUTCOMES

2183 - M.D. in Mathematical Research

- Students should apply acquired knowledge to solve problems in unfamiliar contexts within their field of study, including multidisciplinary scenarios.
- Students should demonstrate self-directed learning skills for continued academic growth.
- Capacidad de integrar conocimientos y formular juicios.
- Students should possess and understand foundational knowledge that enables original thinking and research in the field.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de alguna de las áreas específicas de las Matemáticas.
- Que los estudiantes sean capaces de aplicar los resultados y técnicas aprendidas para la resolución de problemas complejos de alguna de las áreas de las Matemáticas, en contextos académicos o profesionales.
- Que los estudiantes tengan capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos lógico-matemáticos e identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Que los estudiantes posean la capacidad para enunciar y verificar proposiciones en alguna de las áreas de las Matemáticas y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos, oralmente y por escrito.
- Que los estudiantes sean capaces de comprender de manera autónoma artículos de investigación o innovación en alguna de las áreas de las Matemáticas.

LEARNING OUTCOMES

Know the theoretical results of Fourier series and integrals and their importance.



Know how to apply the Fourier series and the Fourier transform to the resolution of some types of mathematical modeling problems.

DESCRIPTION OF CONTENTS

1. Preliminares sobre funciones y operadores

Funciones continuas en el toro (unidimensional) y funciones en espacios de Lebesgue y Marcinkiewicz
Operadores de tipo (p,q) -fuerte y (p,q) -débil.

2. Teoremas básicos

Dualidad.
Teoremas de interpolación (Marcinkiewicz y Riesz-Thorin)

3. Análisis de Fourier en T

Convolución y propiedades.
Series de Fourier
Funciones maximales.
Función conjugada.

4. Aplicaciones

Teorema de Young y Hausdorff-Young
Teorema de Fatou para funciones armónicas.
Acotación de la función maximal y función conjugada.

WORKLOAD

ACTIVITY	Hours	% To be attended
Theory classes	30,00	100
Development of individual work	15,00	0
Study and independent work	15,00	0
Readings supplementary material	5,00	0
Preparing lectures	5,00	0
Preparation of practical classes and problem	5,00	0
TOTAL	75,00	



TEACHING METHODOLOGY

Se impartirán clases en pizarra, intentando que sea el alumno el que participe y se desarrollarán ejercicios variados sobre los temas tratados.

EVALUATION

Se evaluará mediante la presentación de problemas y cuestiones relativos a la materia propuestos de manera individualizada, o bien mediante la exposición en pizarra de una parte del curso por parte del alumno. También se propondrán trabajos realizados individualmente o en grupo y su correspondiente exposición en clase.

REFERENCES

Basic

- Referencia b1: H. Dym, H.P. McKean. Fourier Series and Integrals. Academic Press, 1973.
- Referencia b2: J. Duoandikoetxea, Análisis de Fourier. Addison-Wesley, 1995.
- Referencia b3: Y. Katznetson, An introduction to Harmonic Analysis. John Wiley and Sons, 1968.
- Referencia b4: T.W. Körner, Fourier analysis, Cambridge University Press, 1988.
- Referencia b5: W. Rudin, Análisis real y complejo. Mac Graw-Hill, 1988.

Additional

- Referencia c1: C. Bennet, R, Sharpley, Interpolation of operators. Academic Press. 1988.
- Referencia c2: I. Daubechies, Ten Lectures on Wavelets. SIAM, 1999.
- Referencia c3: J.M. Mazón, Elementos de Análisis Funcional. Independently published, 2021.