



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2025-01868512- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión
23/06/2025

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Matemática, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado La Topología de los Datos para el año 2025,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 23 de junio de 2025,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD

DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar el nuevo curso de posgrado **La Topología de los Datos** de 96 horas de duración, que será dictado por el Dr. Gabriel Minian.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **La Topología de los Datos** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2025.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de cuatro (4) puntos para la Carrera de Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Establecer un arancel de **CATEGORÍA NULA**.

ARTÍCULO 5°: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6°: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase MATEMATICA#FCEN y resérvese.

ANEXO

PROGRAMA

El Análisis Topológico de Datos (TDA) consiste en una serie de técnicas topológicas, estadísticas y computacionales para inferir la geometría de un conjunto de datos. La homología persistente, el método más popular del área ha tenido aplicaciones en un número creciente de campos científicos, como medicina, biología, genética, física, química, neurociencia, e incluso en la industria, por ejemplo, en algoritmos de detección de música y copyright desarrollados por investigadores de Spotify en colaboración con investigadores de Oxford y una investigadora de nuestro grupo. En este link se pueden encontrar cientos de aplicaciones de TDA en diversas áreas de la ciencia <https://donut.topology.rocks/> Esta materia está dirigida especialmente a alumnos de las carreras de Ciencias de datos, Física y Matemática aplicada (licenciatura y doctorado) y está dividida en tres partes: en la primera parte

se verán las nociones y resultados básicos de topología necesarios para entender y desarrollar el análisis topológico de datos. En la segunda parte se verán las técnicas más usuales en análisis topológico de datos y la tercera parte estará dedicada a estudiar y analizar aplicaciones en distintas áreas.

Programa:

1. Introducción - Nociones básicas de topología: espacios topológicos y funciones continuas, homeomorfismos. Conexión, compacidad y separación. Homotopía y deformaciones. Equivalencias homotópicas y espacios contráctiles.
2. Análisis topológico de datos: Complejos simpliciales (o cómo manipular espacios topológicos con una computadora). Complejos asociados a datos. Nervios de cubrimientos. Homología simplicial. Homología persistente. Cálculo eficiente de la homología persistente. Estabilidad de la homología persistente bajo perturbaciones. El algoritmo Mapper.
3. Aplicaciones: aplicaciones del análisis topológico de datos en biología, medicina, genética, neurociencias, física, procesamiento de imágenes y en la industria.

BIBLIOGRAFIA

- Página que contiene cientos de trabajos con aplicaciones recientes del análisis topológico de datos en distintas áreas de la ciencia <https://donut.topology.rocks/>
- R. Rabadán and A J. Blumberg. Topological data analysis for genomics and evolution: topology in biology. Cambridge University Press, 2019
- H. Edelsbrunner and J. Harer. Computational topology: an introduction. AMS 2009.
- J-D Boissonnat, F. Chazal, and M. Yvinec. Geometric and topological inference. Cambridge Texts in Applied Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, 2018.
- P Brendel, P Dlotko, G Ellis, M Juda, and M Mrozek. Computing fundamental groups from point clouds. *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*, 26:27–48, 2014.
- R J. Gardner, E Hermansen, M Pachitariu, Y Burak, N A. Baas, B A. Dunn, M-B Moser, and E I. Moser. Toroidal topology of population activity in grid cells. *Nature*, 602:123–128, 2022.
- R Ghrist. Barcodes: The persistent topology of data. *BULLETIN (New Series) OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY*, 45, 02 2008.
- Iacopini, G. Petri, A. Barrat, and V. Latora. “Simplicial models of social contagion.” *Nature Commun.* 10, no. 1 (2019): 1–9.
- M Nicolau, A J Levine, and G Carlsson. Topology based data analysis identifies a subgroup of breast cancers with a unique mutational profile and excellent survival. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(17):7265–7270, 2011.
- W Reise, X Fernández, M Dominguez, M Beguerisse-Diaz, and H. A. Harrington. Topological fingerprints for audio fingerprints. *SIAM Journal on Mathematics of Data Science*, vol 6 (2024) <https://doi.org/10.1137/23M1605090>
- Y Yao, J Sun, X Huang, G R. Bowman, G Singh, M Lesnick, L J. Guibas, V S.

Pande,

and G Carlsson. Topological methods for exploring low-density states in biomolecular folding pathways. *The Journal of chemical physics*, 130(14):04B614, 2009.

- A Zomorodian and G Carlsson. Computing persistent homology. *Discrete Comput.*

Geom.,33(2):249–274, 2005.