

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	44090
Nombre	Estructuras asimétricas topológicas y Fuzzy: aplicaciones
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	3.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1	Facultad de Ciencias Matemáticas	1	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1	5 - Intensificación matemática aplicada	Optativa

RESUMEN

Esta asignatura está dedicada a estudiar ciertas estructuras topológicas que, a pesar de no ser clásicas, son interesantes por sus aplicaciones. En particular, en la primera parte se introduce el concepto de casi-métrica, que es una métrica que no tiene por qué verificar el axioma de simetría. A pesar de que este concepto puede resultar antinatural, se ha demostrado su utilidad fundamentalmente en Ciencias de la Computación, debido a su buena relación con la teoría de orden que es una herramienta esencial en este campo. De este modo, se establecerán las relaciones básicas entre las casi-métricas y los órdenes parciales, poniendo de manifiesto las ventajas de utilizar estas estructuras asimétricas frente a las estructuras simétricas clásicas. Además, se mostrarán ejemplos sencillos de construcción de dominios, como el dominio del intervalo, que se utilizan como modelos denotacionales en semántica de lenguajes de programación.

En la segunda parte se introducirá al alumno en la teoría de la matemática difusa o fuzzy. Se comenzará con la motivación de la introducción de un conjunto fuzzy y su influencia en las matemáticas actuales. Fundamentalmente, se desarrollará el concepto de métrica fuzzy definida a través de una t- norma. Las métricas fuzzy se pueden usar en la implementación de algoritmos de distinta naturaleza y, debido a sus propiedades topológicas, ofrecen un rendimiento muy distinto a las métricas clásicas. Además, las métricas fuzzy se pueden incluir directamente en sistemas basados en lógica fuzzy.



En la última parte de la asignatura se hará una breve descripción de los sistemas de lógica fuzzy y su implementación y funcionamiento para razonamiento aproximando mediante inferencia. Se estudiarán aspectos prácticos de implementación y aplicaciones en distintas ramas de la ciencia y la ingeniería. Además, se explorarán distintas alternativas para entrenar sistemas de lógica fuzzy a partir de datos que caen dentro del paradigma del Machine Learning.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Recomendable tener conocimientos básicos de Topología General y Espacios Métricos

COMPETENCIAS

2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1

- Que los estudiantes comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de áreas transversales 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 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.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Estructuras no simétricas de la topología general y la topología fuzzy.
- Aplicaciones en Ciencia de la Computación y filtrado de imágenes.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Estructuras topológicas asimétricas

- Introducción histórica a la topología asimétrica
- Conceptos básicos de topología
- Espacios casi-seudométricos
- Topología y orden. Modelos computacionales

**2. Estructuras topológicas fuzzy**

- Conjuntos fuzzy
- Conectivos de la lógica fuzzy. Normas y conormas triangulares
- Métricas fuzzy

3. Sistemas de lógica fuzzy y aplicaciones

- Variables lingüísticas y conjuntos fuzzy
- Inferencia fuzzy y razonamiento aproximado
- Implementación, aspectos prácticos y aplicaciones
- Machine learning aplicado a sistemas de lógica fuzzy

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	15,00	0
Elaboración de trabajos individuales	30,00	0
TOTAL	75,00	

METODOLOGÍA DOCENTE**EVALUACIÓN**

La evaluación del alumnado será continua y se basará tanto en el desarrollo de actividades en el aula como en la realización de diversos trabajos académicos.

- Observación (30%): En la primera parte de la asignatura se pedirá al alumnado la entrega, a través de la herramienta "Tareas" de PoliformaT, de ejercicios que pueden realizarse en parte en el aula. El procedimiento de recuperación de esta evaluación consistirá en una nueva entrega de los ejercicios por parte del alumnado teniendo en cuenta las correcciones y sugerencias del profesorado.
- Trabajos académicos (65%): El alumnado deberá realizar dos trabajos académicos consistentes en la resolución de problemas más complejos o en la elaboración de un trabajo que consista en el desarrollo de un sistema basado en la lógica difusa. El procedimiento de recuperación de esta evaluación consistirá en una nueva entrega de los trabajos por parte del alumnado teniendo en cuenta las correcciones y sugerencias del profesorado.
- Evaluación con participación del estudiantado (5%): El alumnado deberá evaluar de forma anónima, emulando el proceso de revisión por pares de las revistas científicas, el trabajo académico de la primera parte realizado por otra persona. La puntuación de esta parte no es recuperable.



Asimismo, para el alumnado que, según la Normativa de Régimen Académico y Evaluación del Alumnado de la UPV, esté exento de la obligación de asistencia a las actividades presenciales de la asignatura, se mantendrá la evaluación mediante trabajo académico y coevaluación mientras que la evaluación por Observación se sustituirá por una evaluación alternativa a consideración del profesor y atendiendo a las circunstancias del alumno o alumna. Además, en este caso el profesorado podrá requerir que el alumnado haga una defensa oral de los trabajos académicos.

REFERENCIAS

Básicas

- Non-Hausdorff topology and domain theory. Goubault-Larrecq, Jean. Cambridge University Press. 2013
- Nonsymmetric Distances and their Associated Topologies: about the origin of basic ideas in the area of asymmetric topology. H.-P. A. Kunzi
- Quasi-uniform spaces. Fletcher, Peter, Lindgren, William F. Marcel Dekker 1982
- Continuous lattices and domains. Scott, D.S. et al. Cambridge University Press. 2003
- General topology. Engelking, Ryszard. Heldermann Verlag. 1989
- A modern introduction to fuzzy mathematics. Syropoulos, Apostolos, Grammenos, Theophanes, Wiley. 2020
- Fuzzy implications Baczyński, Michał, Jayaram, Balasubramaniam, Springer 2008
- Mathematics of fuzzy sets : logic, topology, and measure theory. Höhle, Ulrich. Rodabaugh, Stephen Ernest. Kluwer Academic. 1999
- Triangular norms. Klement, Erich Peter et al. Kluwer Academic. 2000
- Forty Years of Fuzzy Metrics. Valentín Gregori. Almanzor Sapena. Springer 2019
- Fuzzy sets and approximate reasoning (E. E. Kerre)
- Introduction to fuzzy systems. Cheng, Guanrong. Pham, Trung Tat. Chapman & Hall 2006