

Guia docent

Ciencia de Datos y Geostatística Aplicada a la Hidrogeología

Última modificació:

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Catellano

PROFESSORAT

Professorat responsable: Guillem Solé Marí

Altres: Xavier Sanchez Vila

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

- Identificar soluciones tecnológicas y de gestión para el aprovechamiento, conservación y restauración de aguas subterráneas y recursos hídricos mediante un enfoque integral en estudios, proyectos y explotaciones.
- Reconocer todas las tecnologías avanzadas empleadas en el estudio de las aguas subterráneas y los recursos hídricos, incluyendo técnicas de caracterización del medio, técnicas experimentales de campo y laboratorio, instrumentación y técnicas computacionales y de modelización numérica avanzada.
- Reconocer todas las tecnologías avanzadas empleadas en proyectos de mantenimiento, conservación y restauración de las aguas subterráneas y los recursos hídricos y energéticos en su ámbito.
- Identificar soluciones tecnológicas y de gestión para el aprovechamiento, conservación y restauración de aguas subterráneas y recursos hídricos mediante un enfoque integral en estudios, proyectos y explotaciones.
- Reconocer todas las tecnologías avanzadas empleadas en el estudio de las aguas subterráneas y los recursos hídricos, incluyendo técnicas de caracterización del medio, técnicas experimentales de campo y laboratorio, instrumentación y técnicas computacionales y de modelización numérica avanzada.
- Reconocer todas las tecnologías avanzadas empleadas en proyectos de mantenimiento, conservación y restauración de las aguas subterráneas y los recursos hídricos y energéticos en su ámbito.
- Aplicar los métodos e instrumentación para la determinación de parámetros relevantes en el análisis de problemas hidrogeológicos.
- Identificar y analizar los sesgos y desigualdades de género presentes en su ámbito disciplinar, e integrar soluciones que promuevan la igualdad de género de forma crítica y fundamentada.

METODOLOGIES DOCENTS

Se imparten 3 horas por semana de clase presencial en el aula, combinando sesiones de clase magistral teórica con sesiones aplicadas de análisis de datos. En las clases teóricas se explican los conceptos y contenidos, con ejemplos y resolución de problemas. Las sesiones aplicadas que requieran el uso de herramientas informáticas se realizan en el aula de ordenadores. El trabajo autónomo, además de estudio de la teoría, incluye la realización de trabajos prácticos, con datos reales o ficticios, donde se aplican las herramientas de análisis de datos aprendidas en la asignatura.

El material de apoyo principal y complementario se facilitará a través del campus virtual ATENEA.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de:

- Comprender y aplicar los fundamentos de la estadística y ciencia de datos en hidrología, hidrogeología e hidrogeoquímica.
- Manipular, explorar y analizar datos ambientales mediante programación (Python) y librerías especializadas.
- Aplicar técnicas de estadística descriptiva e inferencial para la caracterización y comparación de conjuntos de datos.
- Aplicar técnicas de análisis multivariado y de aprendizaje automático incluyendo métodos de reducción dimensional.
- Analizar series temporales hidrológicas, identificando tendencias, estacionalidad y variabilidad.
- Utilizar métodos de geoestadística para la interpolación, modelización y simulación espacial de variables hidrogeológicas.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45	
Hores grup petit		
Hores grup mitjà		
Hores aprenentatge autònom	80	

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Introducción y fundamentos de estadística descriptiva

Descripció:

Se presentan las herramientas básicas para explorar y resumir conjuntos de datos. Se trabaja la caracterización de distribuciones y la dispersión de los datos. También se introducen formas sencillas de analizar relaciones entre variables. El objetivo es construir una base sólida para el análisis posterior de datos hidrogeológicos.

Estadística Inferencial

Descripció:

Se introducen los conceptos fundamentales para extraer conclusiones a partir de muestras. Se aborda la estimación y la cuantificación de la incertidumbre asociada a los resultados. Además, se presentan criterios para evaluar evidencias y comparar conjuntos de datos. El enfoque es aplicado y orientado a situaciones habituales en hidrología e hidrogeología.

Análisis multivariado

Descripció:

Se estudian técnicas para analizar datos con múltiples variables de forma conjunta. Se trabajan estrategias para identificar patrones, simplificar la información y agrupar observaciones. El tema incorpora también técnicas básicas de machine learning para clasificación, segmentación y modelización. El objetivo es aplicar estas herramientas a problemas reales con datos complejos.

Series temporales

Descripció:

Se presentan los conceptos básicos para el análisis de datos temporales en hidrología e hidrogeología. Se estudian técnicas para identificar patrones y estructuras en series temporales y para describir su comportamiento. También se introducen enfoques generales de modelización y relación entre series, así como modelos de eventos extremos.

Geoestadística

Descripció:

Se introducen los fundamentos del análisis estadístico espacial aplicado a variables hidrológicas, hidrogeológicas e hidrogeoquímicas. Se estudia cómo describir y modelizar la estructura espacial de los datos y su dependencia. Además, se presentan enfoques para estimar valores en ubicaciones no muestreadas y construir representaciones espaciales consistentes. El objetivo es proporcionar una base práctica para el análisis de datos ambientales distribuidos en el espacio.

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La evaluación incluye entregas de trabajos prácticos durante el curso así como un examen escrito

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFIA

McKinney, Wes. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, Numpy, and Jupyter. 3rd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2022. ISBN 109810403X.

Downey, Allen B., 2025, Think Stats: Exploratory Data Analysis, 3rd Edition. O'Reilly. <https://alldowney.github.io/ThinkStats/index.html>

Helsel, D.R., Hirsch, R.M., Ryberg, K.R., Archfield, S.A., and Gilroy, E.J., 2020, Statistical methods in water resources: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 4, chap. A3, 458 p., <https://doi.org/10.3133/tm4a3>.

Maity, R., 2022. Statistical Methods in Hydrology and Hydroclimatology. 2nd ed. Singapore: Springer Nature.

Gareth James , Daniela Witten , Trevor Hastie , Robert Tibshirani , Jonathan Taylor, 2023, An introduction to statistical learning (with applications in python).

Cressie, Noel A.C. Statistics for Spatial Data. Rev. ed. New York: Wiley, 1993. ISBN 0471002550.