

Curso 1

Profesor: Dr. Guillermo Lobos, UFSCar-Brasil.

Título: Una introducción a la Geometría Diferencial de Curvas y Superficies

Resumen: En este cursillo introducimos los conceptos básicos de curvas y superficies con el objetivo de estudiar los siguientes resultados y algunas de sus aplicaciones: Teorema fundamental de curvas planas y espaciales; Teorema Fundamental de superficies; Teorema Egregium de Gauss; Teorema de existencia y unicidad de geodésicas; Teorema de Hopf-Rinow; Teorema de la divergencia.

Bibliografía

- Alencar, H.; Santos, W. Silva Neto, G., Geometria Diferencial das Curvas no $\mathbb{R}^2$, Rio de Janeiro, SBM, 2020.
- Montiel, S. ; Ros, A., Curves and Surfaces, 2º Ed. Graduate Studies in Mathematics, Vol 69. AMS – RSME, 2000.
- Carmo, M. P. do, Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, Textos universitarios, SBM 2005.
- Needham, T., Visual Differential Geometry and Forms A mathematical drama in five acts Princeton University Press, 2021.

Evaluación: examen final (50%) y resolución de ejercicios (50%).

Curso 2

Profesor: Dr. José Alberto Cuminato, ICMC-USP-Brazil.

Title: Numerical Solution of Partial Differential Equations and Applications to Industry

Abstract: In this mini-course we shall discuss the foundations of the discretization of partial differential equations with applications to real industrial problems. The basics of numerical methods will be introduced and developed to cover the approximation of Elliptic and Parabolic equations. Some motivational applications will be presented with the view of illustrating the importance of the subject for applied mathematics.

Reference:

J. A. Cuminato and Meneguette, M. - Discretização de Equações Diferenciais Parciais: Técnicas de Diferenças Finitas, SBM, 2013.

Evaluation: assignment and exam.

Curso 3

Profesor: Dr. Javier Martín Campo, UCM-España.

Título: Optimización lineal: Modelos y métodos de resolución

Resumen: El curso abordará problemas de logística empresarial y su modelización mediante optimización lineal continua y entera. Este tipo de modelos constan de una función objetivo cuyo valor se desea optimizar (maximización o minimización) sujeto a un conjunto de restricciones, todas ellas de carácter lineal. Todas las ecuaciones del modelo contienen variables (continuas, enteras o binarias) que permiten la toma de decisiones una vez que el modelo es resuelto. Se estudiará una amplia variedad de modelos clásicos de la literatura (problema de la dieta, asignación, viajante, cubrimiento, localización, gestión de la producción, etc.) así como la modelización de restricciones lógicas que permiten una mayor versatilidad en la modelización de situaciones reales. Además, se estudiarán herramientas computacionales que permiten la resolución de este tipo de modelos, donde en particular se usará el software Gams. El curso tratará de ser práctico, potenciando la participación activa por parte de los asistentes.

Requisitos: Conocimientos básicos de sistemas de ecuaciones lineales; conocimientos básicos de informática y programación; comprensión de formulación matemática.

Bibliografía:

- Williams H.P. "Model building in mathematical programming". John Wiley.
- Bazaraa M.S.; Jarvis J.J.; Sherali H.D. "Programación lineal y flujo en redes". Limusa.
- Hillier F.S.; Lieberman G.J. "Introducción a la investigación de operaciones". McGraw- Hill.
- Taha H.A. "Investigación de operaciones. Una introducción". Prentice Hall.
- Griva I.; Nash S.G; Sofer A. "Linear and nonlinear optimization". Society for industrial and applied mathematics.
- Luenberger D.G.; Ye Y. "Linear and nonlinear programming". Springer.
- Winston W.L. "Operations research: applications and algorithms". Thomson/Brooks/Cole.

Evaluación: Para superar el curso, los participantes realizarán (en grupos de 2 ó 3 estudiantes) un trabajo que consistirá en la modelización y resolución de un problema de optimización lineal entera.

Curso 4

Profesora: Dra. Diana Haidive Bueno Carreño, Universidad Javeriana-Colombia.

Título: Introducción a la teoría de códigos correctores de errores

Resumen: La Teoría de códigos correctores de errores hace parte de la Teoría de la Información la cual fue introducida por C. E. Shannon en su trabajo "A mathematical theory of communications" de 1948 y aborda, desde un punto de vista matemático, el problema de la transmisión de un mensaje desde un emisor hasta un receptor a través de un canal de comunicación. En este proceso la Teoría de códigos se encarga de estudiar la fiabilidad de la comunicación y es por ello que se ha convertido en una disciplina intersección de matemáticas, ingeniería y ciencias. En este curso se presentarán algunos conceptos fundamentales de la teoría de códigos correctores de errores, abordando ciertos aspectos generales para luego decantar en códigos lineales, una clase de códigos que ha sido ampliamente estudiada.

Bibliografía:

- W.C. Huffman y V. Pless, Fundamentals of Error-Correcting Codes, Cambridge, 2003.
- F.J. MacWilliams y N.J.A. Sloane, The Theory of Error-Correcting Codes, North-Holland Mathematical Library, 1977.
- V. Pless. Introduction to the Theory of Error-Correcting Codes, Wiley-Interscience series in discrete mathematics and optimization, 1998.

Evaluación: cumplimiento de dos retos individuales los cuales están relacionados con la aplicación de conceptos (50%) y en equipos de dos personas deben presentar aplicaciones de temas seleccionados (50%).

Curso 5

Profesor: Dr. Thomas Peron (USP, Brasil).

Título: Introduction to data science: linear regression and supervised learning from an elementary point of view.

Resumen:

In this course, we will explore real data sets with tools from linear regression and supervised learning. We will show how statistical models can be useful in data analysis, discuss the validity of their assumptions, and evaluate the conclusions that can be drawn from them. We will begin by studying regression models with one and multiple predictors, and will conclude by briefly discussing classification methods, such as naive bayes and random forest classifiers. We will provide examples of numerical applications in Python.

Bibliografía:

- Stanley H. Chan, Introduction to Probability for Data Science, Michigan Publishing, 2021 (<https://probability4datascience.com/>)
- Kevin Patrick Murphy, Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press, 2022 (<https://probml.github.io/pml-book/book1.html>)

- D.P. Kroese, Z.I. Botev, T. Taimre, R. Vaisman. Data Science and Machine Learning: Mathematical and Statistical Methods, Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, 2019 (<https://people.smp.uq.edu.au/DirkKroese/DSML/>).
- M. H. Kutner, C. J. Nachtsheim, J. Neter, Applied Linear Regression Models, 5th edition, McGraw-Hill Irwin, 2005.

Evaluación: Entrega de ejercicios propuestos.