7.1. Cursos

La forma de evaluación, para todos los cursos, consistirá en un examen escrito al final.

1. Teoría de Números

María de los Angeles Chara, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina
charamaria@gmail.com

Contenido

a) Divisibilidad y números primos.
b) Congruencias y aritmética modular.
c) Aplicaciones: criptografía.

Bibliografía

a) W. Stein. Elementary Number Theory: Primes, Congruences, and Secrets : A Computational Approach (Undergraduate Texts in Mathematics) Springer. 2017. ISBN-10 : 0387855246 (en inglés)
b) F. Zaldívar. Introducción a la teoría de números. México: FCE, 2012 198 p. (Colec. Sección de Obras de Ciencia y Tecnología) ISBN 978-607-16-0738-6 (en español)

2. Geometría diferencial

Matias del Hoyo, Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil
mldelhoyo@id.uff.br

Contenido
En este curso presentaremos una rápida introducción a la Geometria Diferencial, haciendo foco en el estudio de curvas y superficies. El curso incluirá una sección de revisión, donde se comentarán los conocimientos básicos necesarios para el curso. Luego focaremos en el estudio local de curvas y superficies, con énfasis en ejemplos concretos. Por último, exploraremos algunos resultados globales y algunos definiciones básicas de variedades abstractas. El curso estará estructurado de acuerdo a la siguiente división, y contará con una pequeña evaluación.

a) Continuidad y diferenciabilidad: Topología del espacio Euclidiano, Compacidad y conexidad, Diferenciabilidad, Jacobiano, teorema del valor medio, Función inversa y función implícita.
b) Definición y ejemplos de curvas y superficies: Curvas paramétricas e implícitas, Superficies paramétricas e implícitas, Puntos singulares y regulares, Nociones de equivalencias.
c) Teoría local de curvas: Parametrización por longitud de arco, Curvatura y torsión, El triedro de Frenet, Teorema fundamental
d) Teoria local de superficies: Espacio tangente de una superficie, Primera y segunda formas fundamentales, Teorema Egregium de Gauss, Geodésicas
e) Resultados globales de curvas y superficies: Teorema de los 4 vértices, Desigualdad isoparamétrica, Característica de Euler, Teorema de Gauss-Bonet
f) Introducción a variedades diferenciales: Superficies generalizadas, Métricas Riemannianas, Algunos ejemplos.

Bibliografía

a) do Carmo, Geometría Diferencial de Curvas y Superficies (traducido al español), Alianza Editorial, Octubre 1995

b) Shifrin, DIFFERENTIAL GEOMETRY: A First Course in Curves and Surfaces, notas en inglés disponibles en http://alpha.math.uga.edu/ shifrin/ShifrinDiffGeo.pdf

c) Toponogov, Differential Geometry of Curves and Surfaces, Birkhäuser 2006

3. GEOMETRÍA ALGEBRAICA

Paola Comparin, Universidad de la Frontera (UFRO), Chile
paola.comparin@ufrontera.cl

Contenido
Este cursillo tiene como objetivo la presentación de los primeros elementos de geometría algebraicas, como curvas, superficies y más en general variedades afines y proyectivas y las aplicaciones entre ellas. Se mostrarán además ejemplos de los objetos estudiados.

a) Variedades afines y sus propiedades. Ejemplos.

b) Topología de Zariski, Hilbert Nullstellensatz, espacios irreducibles.

c) Morfismos y funciones racionales entre variedades afines.

d) Espacio proyectivo y su dual, coordenadas homogéneas.

e) Variedades proyectivas y sus propiedades. Ejemplos.

f) Morfismos entre variedades proyectivas. Equivalencia biracional.

Bibliografía

a) Hulek, Klaus: Elementary algebraic geometry. Translated from the 2000 German original by Helena Verrill. Student Mathematical Library, 20. American Mathematical Society, Providence, RI, 2003

b) Shafarevich, Igor R.: Basic Algebraic Geometry 1. Varieties in projective space. Third edition. Translated from the 2007 third Russian edition. Springer, Heidelberg, 2013.

c) Hartshorne, Robin: Algebraic geometry. Graduate Texts in Mathematics, No. 52. Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1977.

d) Harris, Joe: Algebraic geometry. A first course. Graduate Texts in Mathematics, 133. Springer-Verlag, New York, 1992.

4. Sistemas Dinámicos

Mauricio Poletti, Universidade Federal do Ceará (UFC), Brasil
mauripoletti@gmail.com

Objetivos

a) Introducir conceptos básicos de sistemas dinámicos.

b) Introducir ejemplos y resultados de dinámica unidimensional.

Contenido

a) Introducción: Funciones, continuidad en $\mathbb{R}$, puntos periódicos, límites, conjunto errante, α-límite y ω-límite.

b) Dinámica del intervalo: Teorema del valor medio, teorema de Sharkovsky.

c) Dinámica del circulo: Dinámica genérica, sistemas conjugados, estabilidad estructural, número de rotación.

Bibliografía

a) *Hiperbolicidade, Estabilidade e Caos e Dimensão Um*, F. Abdenur, L. F. Nobili França. Publicações Matemáticas, IMPA – 26 Colóquio Brasileiro de Matemática.

b) *One-dimensional dynamics*, Welington de Melo e Sebastian van Strien. Springer-Verlag, 1993.

c) *The Sharkovsky theorem: a natural direct proof*, Keith Burns e Boris Hasselblatt. Amer. Math. Monthly 118 (2011), no. 3, 229–244.

d) *Introduction to Dynamical Systems*, Michael Brin and Garrett J. Stuck. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

e) *Introduction to the modern theory of dynamical systems*, Anatole Katok and Boris Hasselblatt. Cambridge University Press, 1999.

7.2. Conferencias

1. Un modelo cinético de dinámica de multitudes contagio de enfermedades infecciosas

Germán Ariel Torres, Universidad Nacional del Nordeste
german.torres@comunidad.unne.edu.ar

Este trabajo propone un enfoque de la teoría cinética acoplando un modelo de evacuación de un dominio acotado con contagio de una enfermedad infecciosa. El movimiento espacial de los individuos en la multitud se modela por una descripción propia de las interacciones con la gente en la multitud y el ambiente, incluyendo paredes y salidas. Al mismo tiempo, las interacciones entre individuos sanos e infectados pueden generar la diseminación de la enfermedad si el tiempo de exposición es lo suficientemente largo. Las interacciones se modelizan mediante herramientas de la teoría de juegos, que nos permiten proponer las denominadas tablas de juegos que se introducen en las ecuaciones cinéticas generales. Se estudia cualitativamente el modelo propuesto y, a través de una serie de casos de estudio, se exploran diferentes escenarios relacionados a una multitud que desea salir de un lugar cerrado donde hay algunos individuos infectados por una enfermedad respiratoria, obteniendo información sobre políticas específicas que pueden implementarse para reducir el contagio.

2. Modelos de regresión lineal mas allá de un umbral

Daniela Rodriguez, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina
drodrig@dm.uba.ar

Predecir o comprender la relación entre una variable de respuesta Y y una variable explicativa escalar X es el objetivo principal de los llamados métodos de regresión. Existen una enorme cantidad de procedimientos para lidiar con este problema que van desde el trabajo fundacional de Galton (1886) hasta las técnicas no paramétricas más sofisticadas. En particular, los modelos de regresión de umbral postulan que la función de regresión es lineal por partes y el objetivo es estimar tanto las funciones lineales como el umbral. Estos modelos permiten contemplar diferentes regímenes en un modelo único y haciendo posible estimar dónde ocurren las transiciones.

En muchas situaciones, el modelo lineal no puede describir correctamente la relación entre el predictor y la respuesta en todo el rango del predictor. Sin embargo, el modelo lineal parece adecuado para valores de la covariable suficientemente grandes. En tales casos, se postula que la función de regresión es lineal más allá de un umbral sin asumir ninguna forma paramétrica antes. En este chala expondremos este problema proporcionando estimadores con buenas propiedades.

3. Paseos aleatorios en medios aleatorios

Roberto Viveros, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil
viveros.01@gmail.com

Debido a su relativa simplicidad, el paseo aleatorio simple es uno de los modelos más estudiados dentro del campo de la Probabilidad. Así, existe una basta literatura que aborda el problema de determinar la posible influencia que un medio aleatorio estático o dinámico tendría sobre el comportamiento macroscópico de dicho paseo aleatorio simple. En esta charla, daremos la definición de dichos modelos (paseo aleatorio simple y medio aleatorio), formularemos posibles interacciones entre ellos y examinaremos los resultados más recientes al respecto.

4. Sistemas Dinámicos

Mauricio Poletti, Universidade Federal do Ceará (UFC), Brasil
mauripoletti@gmail.com

Sistemas dinámicos es el área de la matemática que estudia sistemas que evolucionan con el tiempo. Uno de los principales objetivos es la clasificación de sistemas con comportamiento similar y entender su comportamiento cuando el tiempo va a infinito. En esta presentación daremos una breve introducción de conceptos básicos del área por medio de ejemplos.

5. Una introducción a la mecánica geométrica y los sistemas no holonómicos

Paula Balseiro, Universidade Federal Fluminense (UFF)
pbalseiro@id.uff.br

Una pelota que gira sobre diferentes superficies o el movimiento de una patineta son ejemplos de sistemas mecánicos con restricciones de velocidad. En esta charla comenzaremos presentando los sistemas mecánicos clásicos para luego centrarnos en los sistemas no holonómicos: sistemas que se caracterizan por el hecho que sus velocidades tienen restricciones que no se derivan de restricciones en las posiciones. Después de analizar algunos ejemplos, estudiaremos las diferencias geométricas y dinámicas entre los sistemas hamiltonianos (sistemas sin restricciones) y los sistemas no holonómicos; diferencias que involucran herramientas de geometría simpléctica y de Poisson. Finalmente, presentaremos algunas preguntas abiertas en el área.

6. Pontos racionais em curvas sobre corpos finitos

Herivelto Borges, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
hborges@icmc.usp.br

Seja q a potência de um primo e seja $\mathbb{F}_q$ o corpo finito com q elementos. Dado um polinômio irredutível $f(x, y) \in \mathbb{F}_q[x, y]$ de grau $d \geq 1$, consideremos a curva algébrica $\mathcal{C} : f(x, y) = 0$. Um dos problemas mais básicos da teoria de curvas sobre corpos finitos consiste em computar ou estimar número de pontos $\mathbb{F}_q$-racionais de $\mathcal{C}$, ou seja, em determinar o número N de elementos em

$$\mathcal{C}(\mathbb{F}_q) = \{(a, b) \in \mathbb{F}_q \times \mathbb{F}_q : f(a, b) = 0\}.$$

Para esse problema, um celebrado resultado é a famosa cota de Hasse-Weil que implica

$$N \leq 1 + q + (d-1)(d-2)q^{1/2}, \tag{1}$$

fato conhecido como hipótese de Riemman para curvas sobre corpos finitos. Também motivado por aplicações, o problema de melhorar a cota (1), ou construir curvas atingindo esta ou outras cotas, tem sido um tópico ativo de pesquisa matemática ao longo das últimas décadas. Nessa paletstra, com foco nos avanços mais recentes e em seus desafios, discutiremos as v´