

CENTRO DE INVESTIGACION EN MATEMATICAS A.C.
CURSO DE MATRICES ALEATORIAS

Trolebús de licenciatura y posgrado
Semestre agosto–diciembre 2014

Información

Profesores: Octavio Arizmendi Echegaray y Víctor Pérez–Abreu.

Horario tentativo: martes y jueves de 12.30 a 13.50 horas, Salón 1.

Inicia: martes 19 de agosto.

Objetivo: En este semestre el curso hará énfasis en el estudio de diversos aspectos de los valores propios (espectro) de matrices aleatorias, incluyendo aplicaciones y relaciones con diversos temas de estadística, probabilidad y otras ramas de las matemáticas.

Temas a cubrir: Se cubrirán cuatro temáticas impartidas por los profesores, además de temas preparados por los alumnos, de acuerdo a sus intereses y relaciones con otros cursos que lleven o han llevado:

1) Introducción a los principales ensambles de matrices aleatorias.

Énfasis: Distribuciones de vectores y matrices aleatorias. Densidad y función característica. Matrices GUE, GOE y la distribución conjunta de sus valores propios. Matrices de Ginibre, Wigner, Wishart y de covarianza. Matrices ortogonales y unitarias con distribución de Haar. Matrices de permutación.

2) Teorema de Wigner.

Énfasis: Universalidad y demostración. Aspectos combinatorios: árboles y particiones que no se cruzan. Distribución del semicírculo.

3) Teorema de Marchenko–Pastur para matrices de covarianza.

Énfasis: Aplicaciones a estadística multivariada de altas dimensiones, teoría de información y comunicación inalámbrica.

4) Asintoticidad libre de matrices aleatorias.

Énfasis: Introducción a la probabilidad no conmutativa y probabilidad libre.

5) Posibles temas para preparación y exposición de alumnos:

- a. Distribución del valor propio máximo y aplicaciones en estadística.
- b. Valores propios de un GUE y los ceros de la función zeta de Riemann.
- c. Matrices aleatorias y estadística (por ejemplo, para quien lleve al mismo tiempo el curso de Estadística Matemática II)
- d. El proceso de valores propios para un proceso matricial browniano (para quien lleve al mismo tiempo el curso de Cálculo Estocástico).
- e. Matrices aleatorias y gráficas aleatorias.
- f. Aspectos combinatorios en probabilidad no conmutativa.

Evaluación del curso:

- 60% de tareas.
- 40% de preparación de material y exposición de un tema.

Algunas referencias:

- 1) [Una Demostración del Teorema de Wigner](#), Armando Domínguez y Alfonso Rocha, Miscelánea Matemática No. 52, 2011.
- 2) [An Introduction to Random Matrices](#). G.W. Anderson, A. Guionnet, O. Zeitouni. Cambridge University Press, 2010.
- 3) *Spectral Analysis of Large Dimensional Random Matrices*. Z. Bai & J.W. Silverstein. Springer, 2010.
- 4) *High-Dimensional Covariance Estimation*. M. Pourahmadi, Wiley, 2013.
- 5) *Random Matrices Methods for Wireless Communications*. R. Couillet and M. Debbah. Cambridge University Press, 2011.
- 6) *Lectures on the Combinatorics of Free Probability*. A. Nica & R. Speicher. Cambridge, 2006.
- 7) [Aproximaciones Gaussianas a Matrices Aleatorias con Distribución de Haar](#). Dialid Santiago Ramirez. Tesis de Maestría en Probabilidad y Estadística CIMAT, 2011.
- 8) [El Proceso de Wishart y la Dinámica de sus Eigenvalores y Propiedades Distribucionales Vía Cálculo Estocástico](#). Eduardo Antonio Trujillo Rivera. Tesis de Maestría en Probabilidad y Estadística CIMAT, 2011.
- 9) [Análisis de la Eficiencia Espectral Ergódica Asintótica de Sistemas de Comunicación MIMO con Correlación de Kronecker](#). Mario Alberto Díaz Torres. Tesis de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, Universidad de Guadalajara, 2011.
- 10) [Análisis del espectro asintótico de canales multiantena vía probabilidad libre](#). Mario Alberto Díaz Torres. Tesis de Maestría en Probabilidad y Estadística CIMAT, 2013.
- 11) *Análisis Asintótico Espectral del producto de Gráficas y Gráficas k -distantes*. Maco Tulio Gaxiola Leyva. Tesis de Maestría en Probabilidad y Estadística, CIMAT, 2014
- 12) [Matrices Aleatorias y Funciones \$L\$](#) , Julio Cesar Galindo López, Tesis de Licenciatura en Actuaría, Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.
- 13) [Una Demostración del Teorema de Wigner para Matrices Aleatorias](#), Ana Marlene López Ramos, Tesis de Licenciatura en Matemáticas, Universidad Autónoma de Sinaloa, 2011.
- 14) Sitio del SIMA <http://sima2014.eventos.cimat.mx/node/143>