

CENTRO DE INVESTIGACION EN MATEMATICAS A.C.
Posgrado de Probabilidad y Estadística
Curso de Matrices y Gráficas Aleatorias
Trolebús de licenciatura y posgrado
Semestre Agosto–Diciembre 2017

Profesores: Víctor Pérez Abreu y Carlos Vargas Obieta

Horario tentativo: Martes y jueves de 9.30 a 10.50.

Descripción del curso: Este semestre el curso tendrá un énfasis de probabilidad aplicada a través de una introducción a matrices aleatorias y gráficas aleatorias. Se incluirán aspectos de fundamentos de ambos temas, así como modelos de redes complejas y métodos espectrales en comunicación inalámbrica y estadística asintótica, entre otros. Está concebido para estudiantes con intereses diversos y complementarios, tanto de probabilidad, como estadística y también aquellos interesados en los fundamentos matemáticos de las teorías de matrices aleatorias y gráficas aleatorias.

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 Ensamblados de matrices aleatorias.**
Énfasis: Distribuciones de vectores y matrices aleatorias. Matrices GUE, GOE y la distribución conjunta de sus valores propios. Matrices de Wigner, Wishart y de covarianza. Matrices ortogonales y unitarias. Matrices de incidencia.
- 2) **Teorema de Wigner**
Énfasis: Universalidad y herramientas matemáticas para su demostración. Aspectos combinatorios: árboles y particiones que no se cruzan. Distribución del semicírculo.
- 3) **Teorema de Marchenko-Pastur. Estadística y comunicación inalámbrica.**
Énfasis: Aplicaciones a estadística multivariada de altas dimensiones, teoría estadística asintótica, y teoría de información y comunicación inalámbrica.
- 4) **Gráficas aleatorias.**
Énfasis: Teoría de gráficas y redes complejas, y su relación con matrices aleatorias. Modelo de gráficas aleatorias de Erdos-Renyi. Modelos más generales de redes complejas. El modelo de configuración. Aplicaciones diversas.

Evaluación del curso:

- i. 60% de tareas.
- ii. 40% de un proyecto trabajado durante el semestre y exposición del mismo.

Algunas referencias:

- 1) *Random Graphs and Complex Networks*, R. van der Hofstad. Cambridge University Press, 2017. [Interesados en aplicaciones de redes complejas y graficas aleatorias]
- 2) *An Introduction to Random Matrices*. G.W. Anderson, A. Guionnet, O. Zeitouni. Cambridge University Press, 2010. [Interesados en teoría de probabilidad].
- 3) *High-Dimensional Covariance Estimation*. M. Pourahmadi, Wiley, 2013. [Interesados en estadística en dimensiones altas]
- 4) *Random Matrices Methods for Wireless Communications*. R. Couillet and M. Debbah. Cambridge University Press, 2011. [Interesados en aplicaciones en comunicación inalámbrica y teoría de información].