



Centro de
Investigación en
Matemáticas, A.C.

CIMAT

Taller de Admisión a la Maestría de Probabilidad y Estadística 2018

El taller de admisión a la Maestría en Probabilidad y Estadística del CIMAT tiene como objetivo apoyar la preparación de los estudiantes al examen de admisión a través de la resolución de problemas en los temas que forman parte del examen.

El taller permite, además, que haya una mayor interacción entre los candidatos a ingresar a la maestría y los investigadores que participan en el taller, lo que permite una mejor evaluación de las capacidades y conocimientos de los candidatos.

El taller se realizará entre el lunes 9 y el viernes 13 de abril de 2018. Durante estos cinco días los participantes se dedicarán a resolver problemas en las áreas de Cálculo, Análisis Real, Cálculo Vectorial y Álgebra Lineal bajo la supervisión de investigadores y ayudantes del área de Probabilidad y Estadística, y realizarán el examen de admisión.

Para participar en el taller los estudiantes deben prepararse previamente estudiando los temas que se indican al final de este texto. En la bibliografía se indica, en todos los casos, libros de texto o material de apoyo que pueden obtenerse gratuitamente en internet y que tienen el nivel representativo.

Los participantes se dividirán en grupos y desarrollarán sus actividades bajo la supervisión de un investigador del CIMAT. Al inicio de cada día se asignarán los problemas que los estudiantes deben resolver.

El trabajo se desarrollará individualmente aunque los estudiantes podrán consultar al supervisor de su grupo así como conversar con sus compañeros sobre las ideas que tengan. Asimismo, podrán consultar el material disponible en la biblioteca, aunque se enfatiza que el objetivo del taller es que los participantes traten de resolver los problemas con las herramientas que tienen a su alcance y no

que busquen la solución en libros de texto o Internet. Además de los problemas asignados a cada estudiante, habrá una lista general de problemas.

Los estudiantes que concluyan los problemas que les han sido asignados podrán elegir problemas de esta lista para resolverlos y presentarlos al final de la sesión. Por la tarde los grupos reportarán en el pizarrón las soluciones que lograron obtener para los problemas asignados, en una reunión en la cual deben participar todos los miembros del grupo.

Se procurará que todos los estudiantes participen en esta sesión en igual medida. También deberán entregar por escrito la solución de un problema asignado en común a todos los integrantes de su grupo. Estas soluciones escritas serán revisadas y corregidas por el supervisor. El viernes por la mañana se realizará el examen de admisión, con lo cual concluyen las actividades. Durante los días previos, cada estudiante será entrevistado por un par de investigadores como parte del proceso de admisión.

Sujeto a posibilidades, el CIMAT contará con un número limitado de becas para cubrir alojamiento y alimentación de los participantes. Para ser considerado al taller, se deberá completar el registro en línea (posgrados.cimat.mx) de solicitud de ingreso la Maestría en Ciencias con Especialidad en Probabilidad y Estadística con fecha 12/04/2018 al 13/04/2018. Los detalles del taller y el proceso final de confirmación serán enviados por el correo electrónico registrado alrededor de la fecha límite de inscripción, que es el 25 de marzo.

Para mayor información sobre el taller dirigirse al Dr. Miguel Nakamura (nakamura@ciimat.mx).

Temas en Álgebra Lineal

I. Elementos básicos

Operaciones y propiedades básicas. Sistemas de ecuaciones, reducción gaussiana. Matrices elementales. Descomposición LU. Inversa de una matriz. Eficiencia de algoritmos. Determinantes.

II. Independencia y ortogonalidad

Espacios vectoriales reales. Independencia lineal. Subespacios. Bases y dimensión. Rango de una matriz. Ortogonalidad. Proyecciones. Ortogonalización vía Gram-Schmidt. Mínimos cuadrados.

III. Eigenvalores y descomposiciones matriciales

Eigenvalores. Descomposición espectral. Raíz cuadrada de una matriz.

Propiedades extremales de eigenvalores. Formas cuadráticas. Matrices positivas definidas. Descomposición espectral y singular. Normas matriciales.

Referencias:

1. Strang, G. (1976), *Linear Algebra and its Applications*. Academic Press.
2. Noble, B. y Daniel, J.W. (1989), *Álgebra lineal aplicada*. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
3. Hefferon, J. (2011) *Linear Algebra*. Disponible en internet (gratis) en: <http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/>
4. Treil, S. (2009) *Linear Algebra Done Wrong*. Disponible en internet (gratis) en: https://www.math.brown.edu/~treil/papers/LADW/LADW_2015-07.pdf

Temas de Cálculo y Análisis

I. Cálculo en R

Sistemas numéricos. Sucesiones, límites, convergencia, sucesiones de Cauchy, propiedades de sucesiones convergentes. Series, convergencia, propiedades, criterios de convergencia.

d. Funciones, límites, continuidad, continuidad uniforme. Sucesiones y series de funciones, convergencia uniforme. Derivación y propiedades de derivadas.

Teoremas del Valor Medio, de Taylor, de L'Hôpital. Definición y propiedades de la Integral de Riemann. Teorema Fundamental del Cálculo. Derivadas de integrales. Integrales impropias.

II. Análisis matemático

Propiedades de orden y de completez de los números reales. Topología de espacios cartesianos. Conjuntos cerrados, abiertos. Conjuntos compactos y Teorema de Heine-Borel. Métricas y Normas. Propiedades y Ejemplos.

Referencias:

1. Ross, K.A. (1980), *Elementary Analysis: The Theory of Calculus*. Springer-Verlag.
2. Bartle, R.G. (1982), *Introducción al análisis matemático*. LIMUSA.
3. Spivak, M. (1992), *Calculus: cálculo infinitesimal, 2a ed.* Editorial Reverté SA.
4. Trench, W.F. *Introduction to Real Analysis*. Disponible en internet (gratis) en:

<http://digitalcommons.trinity.edu/mono/7/>

5. También se pueden consultar las notas del curso de Análisis Real (en español) disponibles en <http://www.cimat.mx:88/~jortega/AnReal.html>

Temas de Análisis Vectorial

- I. Espacios euclidianos. Productos escalares y productos vectoriales.
- II. Derivadas y propiedades. Gradientes y derivadas direccionales.
- III. Funciones vectoriales. Divergencia y rotacional.
- IV. Teorema de Taylor
- V. Máximos y mínimos. Multiplicadores de Lagrange.
- VI. Integrales dobles y triples. Cambio de orden de integración.
- VII. Cambio de variables. Coordenadas cilíndricas y esféricas.

Referencias:

1. Marsden, J.E. y Tromba, A.J. (1996), *Vector Calculus, 4th ed.* W. H. Freeman Company
2. Cain, G. y Herod, J. (1997) *Multivariable Calculus*. Disponible en internet (gratis) en: <http://people.math.gatech.edu/~cain/notes/calculus.html>