

CORRESPONDE A LA RESOLUCIÓN N° 72/17 CD

ANEXO I

“Probabilidad: un curso de nivel intermedio”

1. **Tipo de actividad:** CURSO DE POSGRADO
2. **Nombre de la actividad:** PROBABILIDAD: Un curso de nivel intermedio
3. **Docentes:** Dra. María Cristina MARTÍN
4. **Fundamentación:**

La Teoría de Probabilidades ha sido constantemente desarrollada desde el Siglo XVII y ampliamente aplicada en diversos campos de estudio. Desde los orígenes, la principal dificultad para poder considerar la probabilidad como una rama de la matemática ha sido la elaboración de una teoría suficientemente precisa como para que fuese aceptada como una forma de matemática. Hoy es una herramienta importante en la mayoría de las áreas de ingeniería, ciencias y administración. Muchos investigadores se dedican activamente al descubrimiento y puesta en práctica de nuevas aplicaciones de la probabilidad en campos como medicina, meteorología, imágenes satelitales, predicciones de terremotos, comportamiento humano, diseño de sistemas de computadoras, entre otros. Por todo ello, un estudiante de postgrado que desee orientar su formación a la estadística debe, como primer requisito, conocer desde un punto de vista matemático los distintos conceptos e interpretaciones de una probabilidad, sus propiedades y resultados fundamentales con el objetivo de continuar una especialización en cualquier rama de la probabilidad y/o estadística.

5. **Objetivos:**

- Concebir la Teoría de la Probabilidad como una Teoría Matemática con interés intrínseco que proporciona modelos adecuados para describir el comportamiento aleatorio de fenómenos correspondientes a diversas áreas del conocimiento.
- Aplicar principios y técnicas proporcionados por la Teoría de la Probabilidad a la resolución de problemas.

6. **Arancel:** Gratuito

7. **Modalidad:** Semi-presencial:

Se realizarán 6 encuentros presenciales de 6 horas cada uno (03/04, 28/04, 12/05, 05/06, 26/06 y 08/07). Luego de cada encuentro teórico los estudiantes deberán desarrollar un conjunto de ejercicios, que vía mail podrán consultar con la profesora a cargo. Estos ejercicios podrán realizarse de manera grupal y

colaborativa luego de cada encuentro presencial. Finalizado el temario, se fijará fecha para la realización de un examen final individual con ejercicios propuestos, a resolver y entregar en el término de cuarenta y ocho (48) horas.

8. Programas:

1. Espacios de probabilidad
 - 1.1. Interpretaciones del concepto de probabilidad.
 - 1.2. Experimento aleatorio.
 - 1.2.1. Concepto de σ -álgebra. Algunas propiedades de una σ -álgebra.
 - 1.2.2. Espacios de probabilidad. Espacio muestral. Suceso. Función de probabilidad. Propiedades de la función de probabilidad. Continuidad de la función de probabilidad.
 - 1.2.3. Espacios de probabilidad finitos.
 - 1.2.3.1. Probabilidad en espacios de probabilidad finitos con sucesos elementales equiprobables: la Regla de Laplace.
 - 1.3. Probabilidad condicional de un suceso dado otro. Función de probabilidad condicional. Propiedades.
 - 1.3.1. Teorema de la Probabilidad Total.
 - 1.3.2. Teorema de Bayes.
 - 1.3.3. Regla del producto.
 - 1.4. Independencia de sucesos. Lema de Borel-Cantelli.
 - 1.5. Ejercicios.
2. Variables aleatorias
 - 2.1. Variable aleatoria.
 - 2.2. Función de distribución de una variable aleatoria. Propiedades.
 - 2.3. Variables aleatorias discretas. Función de probabilidad puntual.
 - 2.3.1. Algunas distribuciones discretas.
 - 2.3.1.1. Distribuciones de Bernoulli y binomial.
 - 2.3.1.2. Distribución de Poisson.
 - Aproximación de la distribución de Poisson a la distribución binomial.
 - 2.3.1.3. Distribuciones geométrica y de Pascal o binomial negativa.
 - 2.3.1.4. Distribución hipergeométrica.
 - Aproximación de la distribución binomial a la hipergeométrica.
 - 2.3.2. Gráfico de la función de distribución asociada a una variable aleatoria discreta.
 - 2.3.3. Variables aleatorias continuas. Función de densidad.
 - 2.4. Algunas distribuciones continuas.
 - 2.4.1. Distribución uniforme.
 - 2.4.2. Distribución Normal.
 - 2.4.3. Distribuciones Exponencial y Gamma.
 - 2.4.4. Distribución Beta.
 - 2.5. Distribución de una función de una variable aleatoria.
 - 2.6. Distribuciones Mixtas.
 - 2.7. Ejercicios.

- 3. Vectores aleatorios
 - 3.1. Vectores aleatorios.
 - 3.1.1. Función de distribución conjunta.
 - 3.1.1.1. Propiedades.
 - 3.1.2. Función de distribución marginal.
 - 3.2. Vectores aleatorios discretos.
 - 3.2.1. Función de probabilidad puntual conjunta.
 - 3.2.2. Función de probabilidad puntual marginal.
 - 3.2.3. Ejemplos: Distribución Multinomial y Distribución Hipergeométrica Multivariada.
 - 3.3. Vectores aleatorios continuos.
 - 3.3.1. Función de densidad conjunta.
 - 3.3.2. Función de densidad marginal.
 - 3.3.3. Ejemplos: Distribución Uniforme en el plano y Distribución Normal Multivariada.
 - 3.4. Independencia de variables aleatorias.
 - 3.5. Distribuciones condicionales.
 - 3.6. Distribución de funciones de un vector aleatorio.
 - 3.7. Ejercicios.
- 4. Esperanza matemática
 - 4.1. Esperanza de una variable aleatoria y de una función de una variable aleatoria.
 - 4.1.1. Propiedades.
 - 4.1.2. Esperanza de variables aleatorias con distribuciones conocidas.
 - 4.2. Varianza de una variable aleatoria.
 - 4.2.1. Propiedades.
 - 4.2.2. Varianza de variables aleatorias con distribuciones conocidas.
 - 4.3. Momentos y función generadora de momentos.
 - 4.4. Covarianza y correlación.
 - 4.5. Esperanza y varianza condicionales.
 - 4.6. Ejercicios.
- 5. Convergencia de variables aleatorias y Teoremas sobre límites
 - 5.1. Convergencia: puntual, casi segura, en probabilidad, en media, en media cuadrática, en distribución.
 - 5.1.1. Relaciones generales entre los tipos de convergencia.
 - 5.1.2. Teoremas de la convergencia monótona y de la convergencia dominada.
 - 5.2. Teorema sobre Límites
 - 5.2.1. Desigualdad de Markov.
 - 5.2.2. Desigualdad de Chebyshev.
 - 5.2.3. Ley Débil y Ley Fuerte de los Grandes Números.
 - 5.2.4. El Teorema Central del Límite
 - 5.2.4.1. Caso de variables independientes idénticamente distribuidas.
 - 5.2.4.2. Caso de variables no idénticamente distribuidas: Teorema Central de Lindeberg y Teorema Central de Liapunov.

5.2.4.3. Aplicaciones: Aproximación normal a la distribución binomial y a la distribución de Poisson.

5.2.5. El Teorema Central del Límite para el caso multivariado.

5.3. Teorema de Slutsky.

5.4. Ejercicios.

9. Bibliografía:

[1] FELLER, W. (1978): "Introducción a la Teoría de las Probabilidades y sus Aplicaciones". Vol I y II. Editorial Limusa.

[2] GORDON, H. (1997): "Discrete Probability". Springer-Verlag. New York.

[3] JAMES, B.M. (1981): "Probabilidade: um curso em nível intermediário". IMPA: Instituto de Matemática Pura e Aplicada – CNPq. 304 páginas. Projeto Euclides.

[4] MOOD, A., GRAYBILL, F. y BOES, D. (1974): "Introduction to the Theory of Statistics". Mc Graw – Hill, Third Edition.

[5] RINCÓN, L. (2007): "Curso Intermedio de Probabilidad". UNAM.

Disponible en: <http://www.matematicas.unam.mx/lars>. Consultado: 29/02/2016

[6] YOHAI, V.J. (2006): "Notas de Probabilidades y Estadística". UBA

10. Fecha de inicio y (posible) finalización: Desde el 3 de abril al 08 de julio de 2017.

11. Carga horaria: 90 horas reloj

12. Destinatarios:

Se requieren conocimientos equivalentes a los de un Curso Introductorio de Probabilidad, además de Cálculo Diferencial e Integral y alguna familiaridad con conceptos básicos de conjuntos y funciones. El curso se propone brindar los conceptos de la Teoría Matemática de Probabilidades en un nivel "intermedio", y como tal, debe entenderse un nivel entre un curso elemental de Introducción a las Probabilidades y un curso más avanzado que trata la probabilidad con base en la Teoría de la Medida e Integración. Se busca profundizar y precisar los temas de probabilidades desde un armazón matemático formal riguroso y que el estudiante obtenga confianza y soltura mediante una ejercitación considerable.

Por lo expuesto, los destinatarios son estudiantes de postgrado de matemática, estadística o que posean los conocimientos anteriormente señalados.

13. Cupo: Ninguno.

14. Requisitos de aprobación:

Para aprobar el curso, se requerirá la resolución de problemas y ejercicios a lo largo del desarrollo del mismo. Periódicamente, se requerirá la entrega de soluciones a problemas previamente asignados que forman parte de la evaluación final. Finalmente, se requerirá la resolución de un examen final que consiste en un conjunto de ejercicios del temario, a resolver en un plazo combinado con los estudiantes. La nota final del curso se calculará como el promedio simple de las notas obtenidas por cada instancia de evaluación.