

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre	Probabilidades	
Carrera	Ingeniería Matemática	
Código		
Créditos SCT-Chile	Nº Sct: 6	<i>Tbjo. Directo: 6 hrs. pedag. – Tbjo. Autónomo: 6.1 hrs. cronolog. (semanal)</i>
Nivel	6o semestre	
Requisitos	Cálculo IV, Análisis Numérico	
Categoría	Obligatorio	
Área de conocimiento según OCDE	Ingeniería y Tecnología	
Descripción	<p>Contribución al Perfil de Egreso</p> <p>El curso Probabilidades tributa a los siguientes desempeños integrales del perfil de egreso de Ingeniería Matemática</p> <p><i>1-Desarrollar constructos matemáticos teóricos y prácticos para estudiar problemas que surgen del ámbito académico o profesional, utilizando herramientas matemáticas avanzadas y el pensamiento abstracto y/o estructurado.</i></p> <p><i>2-Formular modelos matemáticos complejos para estudiar problemas pertenecientes a otras disciplinas, interactuando en contextos interdisciplinarios o multidisciplinarios, con una actitud crítica frente a distintas situaciones de aplicación.</i></p> <p><i>4- Interpretar los resultados obtenidos de la resolución de problemas, analizando la información desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa para la toma de decisiones en función de los distintos contextos de aplicación, con responsabilidad y ética en el quehacer profesional</i></p>	
	<p>Resultado de aprendizaje general</p> <p><i>-Representar de modo abstracto situaciones donde la incertidumbre sea un factor de relevancia.</i></p> <p><i>-Formular modelos construidos en base a herramientas matemáticas sofisticadas que involucren técnicas específicas de las probabilidades.</i></p> <p><i>-Interpretar los resultados obtenidos de modelos construidos en base a herramientas matemáticas sofisticadas, que involucren técnicas específicas de la teoría de probabilidades, con énfasis en problemas de las ciencias y la ingeniería; todo ello, resguardando la rigurosidad científica y ética en el quehacer disciplinario.</i></p>	
	<p><i>-Usar nociones de la teoría elemental de conjuntos para expresar relaciones entre eventos observados en un experimento aleatorio.</i></p> <p><i>-Aplicar las nociones de aditividad, sigma-aditividad, monotonía, etc. para calcular y acotar probabilidades de ocurrencia de eventos en experimentos simples.</i></p> <p><i>-Aplicar el continuidad de la</i></p>	<p><i>Fundamentos conjuntistas: espacios de probabilidad (1s.)</i></p>

	<p>probabilidad y lema de Borel-Cantelli (I) para estudiar probabilidades de secuencias de eventos.</p>	
	<p>-Aplicar elementos de combinatoria clásica en la construcción de espacios de probabilidad. -Resolver problemas de conteo en situaciones que involucran monedas, dados, urnas. -Aplicar el principio de inclusión-exclusión al cálculo de probabilidades. -Reconocer situaciones donde el modelo teórico corresponde a modelos de urnas sujetas a extracción con reposición y sin reposición. -Proponer y estudiar espacios de probabilidad para modelar experimentos aleatorios que involucran paseos aleatorios en horizontes finitos.</p>	<p>Construcción de espacios de probabilidad finitos (1s)</p>
	<p>-Reconocer realizaciones de experimentos aleatorios independientes en situaciones simples. -Reconocer situaciones donde no se cumple la hipótesis de independencia. -Calcular y estimar probabilidades mediante el uso de probabilidades condicionales. -Aplicar el teorema de Bayes a problemas que involucran particiones finitas o numerables de un espacio de probabilidad. -Aplicar la noción de dependencia condicional a extracciones de urnas de tipo Polya. -Aplicar el lema de Borel-Cantelli (II) a situaciones que involucran una infinidad numerable de eventos independientes (lanzamientos indefinidos de monedas)</p>	<p>Independencia y probabilidad condicional (2s)</p>
	<p>-Aplicar modelos distribucionales simples a: problemas de monedas (Bernoulli y Binomial), bolas-en-urnas (multinomial), tiempos de espera hasta ocurrencia de eventos (Geométrica y Binomial inversa), eventos que se emiten de manera independiente (Poisson). -Aplicar nociones límites a distribuciones, en un contexto aún elemental: escalamiento de la</p>	<p>Variable aleatoria discreta (4s)</p>

	<p>Geométrica al régimen exponencial; escalamiento de la binomial al régimen poissoniano.</p> <p>-Calcular esperanza, varianza y momentos de orden superior de distribuciones clásicas.</p> <p>-Usar la noción de función de distribución y función de masa para estudiar medidas de probabilidad discretas.</p> <p>-Aplicar la noción de convolución de v.a. aleatorias: estabilidad de la familia Poisson y de la familia Binomial.</p> <p>-Construir pares de variables aleatorias mediante funciones de masa conjunta.</p> <p>-Aplicar la noción de esperanza condicional (noción elemental) a situaciones que involucran dinámica aleatorias: paseos aleatorias simples simétricos y con drift; también; modelos de urna de Ehrenfest; procesos de Bienaymé-Galton-Watson; procesos de Wright Fisher.</p> <p>-Utilizar la noción de coupling de variables aleatorias discretas para estimar probabilidades en modelos de lanzamientos de monedas con distintos parámetros.</p>	
	<p>-Reconocer situaciones donde la noción de densidad de probabilidad es más apropiada que la noción de función de masa.</p> <p>-Aplicar distribuciones clásicas a modelos de: muestro uniforme (v.a. Uniforme), tiempos de espera (Exponencial y Gamma), errores (Normal).</p> <p>-Calcular momentos de v.a. con densidad.</p> <p>-Aplicar la convolución de v.a. para estudiar propiedades de estabilidad de distribuciones.</p> <p>-Calcular densidades mediante transformaciones (monótonas) de variables aleatorias.</p> <p>-Aplicar el teorema de cambio de variable para vectores multivariados, en situaciones simples.</p> <p>-Estimar probabilidades mediante la aplicación de desigualdades de concentración: Markov-Chebyshev.</p>	<p>Variable aleatoria continua (3s)</p>

	<p>-Aplicar la noción de función generadora de momentos para derivar otras desigualdades de concentración (por ejemplo, Chernoff o Hoeffding),</p> <p>-Usar desigualdad de Markov para probar la Ley Débil de los grandes números.</p> <p>-Usar otras desigualdades de concentración para probar que ciertos eventos ocurren “con alta probabilidad” en experimentos que involucran secuencias de variables aleatorias.</p>	
	<p>-Identificar y aplicar los distintos modos de convergencia a problemas que involucran secuencias de variables aleatorias: en probabilidad, casi segura, en distribución, en L^p.</p> <p>-Aplicar teoremas clásicos de relaciones entre modos de convergencia.</p> <p>-Aplicar criterios simples para garantizar convergencia c.s.: aplicación de Borel-Cantelli a condiciones de sumabilidad;</p> <p>-Aplicar la noción de convergencia débil de medidas en el contexto de distribuciones en R: versión elemental del teorema Portmanteau (en R).</p> <p>-Aplicar la ley fuerte de los grandes números en su relación con otros modos de convergencia: teorema de Slutsky, etc.</p> <p>-Usar la noción de convergencia en distribución para estudiar el comportamiento asintótico de v.a. (por ejemplo, reescalamientos de máximo de uniformes).</p> <p>-Usar la noción de convergencia en distribución para estudiar sumas escaladas de secuencias i.i.d.: teorema central del límite.</p>	<p>Convergencia y teoremas límite (2s)</p>
	<p>-Reconocer la propiedad de Markov en situaciones experimentales ya estudiadas con anterioridad en el curso: paseo aleatorio, urna de Ehrenfest, proceso de Galton-Watson.</p> <p>-Aplicar la propiedad de Markov fuerte en el contexto de cadenas con valores en espacios finitos o</p>	<p>Unidad optativa: introducción a las cadenas de Markov</p>

	<p><i>numerables.</i></p> <p>-Reconocer cadenas con las propiedades de ser irreducibles, aperiódicas.</p> <p>-Identificar medidas estacionarias para modelos de cadenas simples en grafos finitos.</p> <p>-Aplicar la noción de reversibilidad en paseos aleatorios en grafos finitos.</p>	
<p>Metodologías de enseñanza y de aprendizaje</p> <p><i>-Docencia directa y trabajo autónomo en base a guías de ejercicios.</i></p> <p><i>-Resolución de partes de guías en clases.</i></p> <p><i>-Resolución de ejercicios en clases de ayudantía.</i></p>		
<p>Procedimientos de evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>pruebas escritas programadas: 3 en el semestre</i> - <i>tareas individuales o colectivas: 3 en el semestre</i> - <i>examen</i> 		
<p>Bibliografía básica</p> <p>-Grimmet, G. and Stirzaker, D. Probability and random processes, 3rd ed, Oxford University Press (2001)</p> <p>-Jacod, J. and Protter, P. Probability essentials, Springer (2004)</p> <p>-Feller, An introduction to probability theory and its applications, 2nd ed, Wiley (1968).</p> <p>-Chiung, K.-L. A course in probability theory, 3rd ed, Academic Press (2001)</p> <p>-Chung, K.-L., Elementary probability theory, Springer (2010)</p> <p>-Durrett, R. Probability: theory and examples, 5a edición, Cambridge (2019)</p>		