

PROGRAMA DE CURSO PROBABILIDADES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Industrial (DII)					
Nombre del curso	Probabilidades	Código	IN3141	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Probability</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	MA2001: Cálculo en Varias Variables					

B. Propósito del curso:

El propósito del curso de probabilidades es que los y las estudiantes comprendan y utilicen los diferentes conceptos básicos de la teoría de probabilidades tales como, axiomas fundamentales, métodos de conteo, distribuciones, teoremas límites, entre otros; y así también el identificar y aplicar dichos conceptos en contextos reales tanto de la vida real como en las diversas aplicaciones de la ingeniería. En consecuencia, el curso posee una línea tanto desde el aspecto teórico como aplicado.

El curso de probabilidades está inserto dentro del primer semestre del tercer año de la carrera, o bien el equivalente al primer semestre de ingeniería industrial. Los conceptos y habilidades a desarrollar se encuentran presentes en números cursos posteriores de la carrera. Ejemplos de lo anterior son los siguientes cursos de la especialidad de Ingeniería Civil Industrial: Decisiones bajo Incertidumbre, Teoría de Juegos y Estrategia, Estadística, Análisis de Datos e Inferencia Causal, Gestión de Operaciones, Marketing, y Finanzas, Ingeniería de la información, entre otros.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Identificar, analizar y diagnosticar los diferentes elementos de los problemas complejos que surgen en las organizaciones, y que son claves para resolverlos.

CE3: Modelar, simular y evaluar problemas de gestión, para encontrar soluciones óptimas, a necesidades de la ingeniería industrial.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1, CE3	RA1: Aplica conceptos y propiedades de la teoría de probabilidades para el análisis y resolución de problemas reales en áreas de operaciones, marketing, finanzas, entre otros.
CE3	RA2: Resuelve problemas de probabilidades, usando modelos, herramientas numéricas, la base teórica axiomática y propiedades para proponer soluciones en diferentes ámbitos o áreas de aplicación.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA3: Argumenta sobre propuestas para modelar fenómenos del mundo real mediante modelos probabilísticos según el tipo de problema a resolver, respaldando su argumentación en aspectos teóricos disciplinares.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA2	Fundamentos de Probabilidad y Conteo	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción a los fundamentos de probabilidad y conteo. 1.2. Sets, Espacio muestral, función de probabilidad 1.3. Axiomas fundamentales de la teoría de probabilidad, Propiedades.		El/la estudiante: 1. Identifica axiomas dentro de la teoría de probabilidades y sus aplicaciones a fenómenos de estudio atinentes. 2. Determina los fundamentos básicos sobre los cuales se basa la teoría de probabilidades. 3. Reconoce las propiedades que se desprenden de los fundamentos básicos de probabilidad y conteo.	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 1.1, 1.2 [2] Capítulos 2.1 a 2.4 [3] Capítulos 1.1 a 1.3	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA3	Independencia y Probabilidad Condicional	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Noción y definición de probabilidad condicional. 2.2. Teorema de Probabilidades Totales. 2.3. Regla de Bayes. 2.4. Definición de Independencia.		El/la estudiante: 1. Identifica y aplica conceptos de probabilidad condicional, independencia en la resolución de problemas que se le plantean. 2. Usa los teoremas de probabilidades totales y Bayes para el cálculo de probabilidades en diferentes contextos de aplicabilidad de la ingeniería industrial. 3. Justifica los resultados de la modelación de fenómenos, utilizando argumentos claros y concisos sobre las decisiones tomadas.	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 1.3, 1.4, y 1.5 [2] Capítulo 3 [3] Capítulo 3	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA3	Conteo y combinatoria	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Principios de conteo. 3.2. Conceptos de permutaciones, combinaciones, y particiones		El/la estudiante: 1. Aplica la teoría de conteo, utilizando los conceptos de permutaciones, combinaciones y particiones. 2. Utiliza las herramientas de conteo a usar en diferentes aplicaciones e interrogantes de interés asociados a ejemplos reales. 3. Argumenta sobre propuestas para modelar fenómenos de la vida real, sustentando sus argumentos en conceptos teórico-disciplinar de conteo y combinatoria.	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 1.6. [2] Capítulos 1.1 a 1.5	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA2, RA3	Variables Aleatorias Discretas	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Definición de variable aleatoria discreta. 4.2. Valor esperado. 4.3. Varianza. 4.4. Familias de distribuciones discretas: Bernoulli, Binomial, Poisson, Hipergeométrica y Binomial negativa.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica el concepto de variable aleatoria discreta y a situaciones concretas. 2. Describe los conceptos de valor esperado y varianza. 3. Calcula el valor esperado y varianza para problemas de variables aleatorias discretas. Utiliza modelos clásicos discretos, considerando su dominio de aplicación. 4. Justifica los resultados de la modelación de variables aleatorias discretas, elaborando argumentos claros, en base a conceptos teóricos. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 2.1 a 2.4 [2] Capítulos 4.1 a 4.8	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2	Variables Aleatorias Continuas	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Definición de variable aleatoria continua. 5.2. Densidad y distribución acumulada. 5.3. Valor esperado y varianza de una v.a. continua. 5.4. Familias de distribuciones continuas: Uniforme, Exponencial, Normal, Gamma, Beta		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica el concepto de variable aleatoria continua a ejemplos concretos 2. Calcula probabilidades y valores esperados usando funciones de densidad y distribución 3. Utiliza modelos clásicos continuos, considerando su dominio de aplicación. 4. Selecciona el tipo de modelo a utilizar para la resolución de problemas de variables aleatorias continuas. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 3.1 a 3.3 [2] Capítulos 5.1 a 5.6	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA1, RA2, RA3	Distribuciones Multivariada	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Vectores aleatorios. 6.2. Distribución y densidad conjunta, densidad marginal y condicional. 6.3. Independencia de variables aleatorias. 6.4. Covarianza y correlación. 6.5. Cambio de variables. 6.6. Normal multivariada y multinomial.		El/la estudiante: 1. Identifica y describe conceptos propios del vector aleatorio, considerando su función para el análisis de distribuciones. 2. Usa la densidad conjunta, marginal y condicional para calcular probabilidades 3. Entiende qué significa la independencia de variables aleatorias 4. Aplica los conceptos de covarianza y correlación y puede calcularlos en problemas reales 5. Utiliza conceptos de las distribuciones multivariadas clásicas para modelar fenómenos reales. 6. Construye argumentos, claros y precisos, sobre el tipo de modelo utilizado para la resolución de problemas de distribuciones multivariadas, los que expone en forma oral o escrita según corresponda.	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 2.5, 2.6, 2.7, 3.5 [2] Capítulos 6.1, 6.2, 6.5, 6.7	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
7	RA1, RA2	Otros tópicos de variables aleatorias (VA)	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
7.1. Momentos de una distribución. 7.2. Función generadora de momentos. 7.3. Propiedades de la función generadora de momentos. 7.4. Transformada de una variable aleatoria (VA). 7.5. Suma de variables i.i.d. y convolución.		El/la estudiante: 1. Calcula la función generadora de momentos en casos simples que se le presentan. 2. Determina la importancia de usar la función generadora de momento para caracterizar una distribución. 3. Usa la convolución para calcular la distribución de una suma de variables i.i.d.	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 4.1, 4.2 [2] Capítulo 7.7, 6.3	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
8	RA1, RA2	Esperanza Condicional	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
8.1. Definición de esperanza condicional.		El/la estudiante: 1. Resuelve problemas de probabilidades, utilizando el concepto de esperanza condicional. 2. Usa las propiedades de la esperanza condicional, en problemas prácticos que se le presentan.	
8.2. Propiedades de la esperanza condicional.			
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 4.3 [2] Capítulos 7.5 y 7.6	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
9	RA1, RA2, RA3	Teoremas Límite	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
9.1. Desigualdades de Markov y Chebyshev.		El/la estudiante: 1. Identifica y aplica distintos tipos de convergencia a ejemplos que se le plantean. 2. Utiliza conceptos de la ley de los grandes números para resolver problemas que se le presentan. 3. Utiliza el teorema central del límite para aproximar la suma de variables aleatorias. 4. Argumenta sobre la aplicación de teoremas límite en aplicaciones del mundo real, respaldando su argumentación aspectos teóricos de teoremas de límite.	
9.2. Tipos de convergencia.			
9.3. Ley de los grandes números.			
9.4. Teorema central del límite.			
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 7.1 a 7.5 [2] Capítulos 8.1 a 8.4	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

La metodología de enseñanza y aprendizaje para este curso considera:

- **Clases expositivas:** Se motiva inicialmente el tema a tratar con una aplicación de la vida real, generalmente del ámbito de la ingeniería. Luego se introduce el concepto de probabilidades a analizar, destacando su importancia para responder cierto tipo de interrogantes. Se sigue entonces con el desarrollo del concepto en cuestión, indicando su definición, propiedades, características, aplicaciones, como así también la forma de computar los elementos relacionados al tema.
- **Resolución de problemas:** los y las estudiantes resuelven diversos problemas relacionados con las aplicaciones de conceptos, propiedades y características relacionadas con temas de probabilidades.
- **Análisis de casos:** Se espera que los alumnos/as estudien un caso de estudio previo a la clase, para luego aportar en la discusión y resolución de este en la clase.

Se espera una participación activa de los alumnos durante la clase y, por lo mismo, se recomienda fuertemente un estudio clase a clase de los conceptos.

F. Estrategias de evaluación:

Al inicio de cada semestre, el cuerpo académico informará sobre la cantidad y tipo de evaluaciones, así como las ponderaciones correspondientes. Además, en caso de que el control 1 sea en modalidad online (producto de la pandemia u otro motivo) se complementará esta evaluación con una evaluación oral, donde se evaluará el manejo de los conceptos vistos en el curso.

Para esta propuesta de curso se considera:

Tipo de evaluación	RA que evalúa
• Controles	RA1, RA2, RA3
• Examen	RA1, RA2, RA3
• Tareas	RA1, RA2, RA3
• Casos	RA1, RA3

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Bertsekas, Tsitsiklis (2000). Introduction to Probability. 2da Edición.
- [2] Ross, Sheldon (2010). A first course in probability. 8va edición.

Bibliografía complementaria:

- [3] Hossein Pishro-Nik (2014). Introduction to Probability Statistics and Random Processes

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2022
Elaborado por:	Charles Thraves y Andrés Cristi
Validado por:	COMDOC
Revisado por:	Área de Gestión Curricular