INGENIERIA MATEMATICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL QUINTO SEMESTRE

PROBABILIDAD

INSTITUTO POLITÉ NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ESCUELA: Escuela Superior de Física y Matemáticas CARRERA: Ingeniería Matemática ESPECIALIDAD: Matemáticas y Ciencias Básicas COORDINACIÓN: Academia de Ingeniería Matemática DEPARTAMENTO: Matemáticas	ASIGNATURA: Probabilidad CLAVE:M525 SEMESTRE: Quinto CRÉDITOS: 9 VIGENTE: 30 de Agosto de 1999. TIPO DE ASIGNATURA: Teórica - Práctica MODALIDAD: Escolarizado

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El desarrollo de la matemática moderna ha enrriquecido la capacidad de la ingeniería y la administración para resolver problemas en el campo industrial y financiero. Y en la investigación la matemática ha aportado modelos y métodos para los avances teóricos. Tanto en el terreno de la investigación como en el de la práctica profesional de ingenieros industriales y financieros, los modelos probabilísticos se han convertido en una de las fuentes principales para describir, explicar y predecir el comportamiento de los procesos de la más diversa índole.
La teoría de toma de decisiones, la de colas, la de optimización y otras más, son instrumentos obligados el día de hoy para cualquier ingeniero industrial o financiero.

Todo lo anterior demuestra la importancia teórica, metodológica y práctica de la probabilidad para la carrera de Ingeniería Matemática.

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar el curso el alumno:

- Aplicará las diferentes formas de asignar probabilidad a los eventos, o de calcularla.
- Describirá el desarrollo teórico de la probabilidad.
- Aplicará los modelos teóricos de distribuciones de probabilidad para modelar sucesos reales.

TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: 81 HRS./SEMESTRE: 81 HRS/SEMANA: 4.5 HRS./TEORIA/SEMESTRE: 37 HRS./PRACTICA/SEMESTRE: 44	PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: Academia de Ingeniería Matemática REVISO: Academia de Ingeniería Matemática AUTORIZADO POR: Dr. RAMÓN S: SALAT FIGOLS DIRECTOR DE LA E.S.F.M. Consejo Técnico Consultivo Escolar	APROBADO POR: Comisión de Planes y Programas de Estudio del Consejo General Consultivo.

No. UNIDAD: I **NOMBRE: Probabilidad**

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Al terminar la unidad, el alumno:

- Empleará los diferentes tipos de probabilidad para calcular probabilidades de eventos específicos.
- Aplicará las leyes o principios básicos de la probabilidad en el cálculo de probabilidades y en el desarrollo teórico de esta disciplina.
- Aplicará las técnicas de conteo en el cálculo de probabilidades.
- Describirá el desarrollo histórico de la probabilidad para reforzar los conceptos teóricos de esta unidad y que sirva de introducción a la Unidad III.

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
1.1	Introducción: azar y probabilidad.	Lectura, resumen y exposición de la bibliografía correspondiente al tema.	1	1		C1, C2
1.1.1	Relación entre azar, incertidumbre y probabilidad.					
1.1.2	La probabilidad como medida de azar.					
1.2	Tipos de probabilidad.	Introducir las definiciones de probabilidad clásica, frecuencial y subjetiva con base en hechos o sucesos reales, en donde el alumno asigne probabilidades a eventos usando implícitamente el tipo de probabilidad a definir; y hacer el análisis apriori o aposteriori, objetivo o subjetivo de cada tipo de probabilidad.	2	2		B7, C1, B5
1.2.1	Probabilidad clásica.					
1.2.2	Probabilidad frecuencial.					
1.2.3	Probabilidad subjetiva					
1.2.4	Probabilidad axiomática	Definir los conceptos inherentes a espacio muestral para definir a la probabilidad axiomáticamente.				

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
1.3 1.3.1 1.3.2 1.3.3 1.3.4 1.3.5	Leyes de la probabilidad. Probabilidad de la unión de eventos no excluyentes. Probabilidad condicional. Independencia de eventos. Fórmula de Bayes. Regla de la multiplicación	Dependiendo de la definición axiomática que se de, demostrar las propiedades equivalentes a los axiomas y la propiedad 1.3.1. Dependiendo de la definición de independencia que se de, demostrar la fórmula equivalente y trabajar problemas de aplicación. Deducir la fórmula de Bayes, la regla de la multiplicación y trabajar ejemplos que muestren su aplicación.	2	3		B5, B3, B7, C2
1.4 1.4.1 1.4.2	Técnicas de conteo. Combinaciones y permutaciones. Conteo en el muestreo con reemplazo (producto cartesiano).	Reafirmar los conceptos teóricos desarrollados hasta aquí trabajando problemas que muestren la necesidad de las técnicas de conteo (generalmente se profundiza en este tema utilizando más del tiempo programado en prejuicio de la unidad IV que es básica en este curso).	1	2		B5, C2
1.5	Breve historia de la probabilidad	Comprender a la probabilidad en su papel transformador de la concepción determinística mecánica que imperó en las ciencias hasta principios de este siglo y obtener un visión panorámica de su desarrollo teórico en el proceso de la adquisición de conocimiento científico dentro de la triada cíclica mundo real $\rightarrow$ abstracción $\rightarrow$ construcción de teorías científicas $\rightarrow$ mundo real $\rightarrow$ ...		2		C1, C8, C4

No. UNIDAD: II **NOMBRE: Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad**

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Al terminar la unidad el alumno:

- Explicará el concepto de variable aleatoria y podrá distinguirlas entre discretas y continuas.
- Explicará los conceptos de distribución de probabilidad de una variable aleatoria y adquirirá las habilidades teóricas y prácticas para su uso adecuado.
- Explicará los conceptos y su interpretación de media y varianza de una distribución de probabilidad y calculará estos parámetros en distribuciones específicas.
- Generalizará el conocimiento de parámetros de una distribución de probabilidades y manejará los conceptos de momentos y función generadora de momentos.

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
2.1 2.1.1 2.1.2	Introducción. Definición, ventajas y utilidad de las variables aleatorias. Clasificación de las variales aleatorias en discretas y continuas.	Mostrando las limitaciones de la estructura algebraíca en un álgebra de conjuntos y contrastandola con las bondades del álgebra ordinaria en el conjunto de los números reales desarrollar los conceptos básicos relativos a variables aleatorias.	1	1		B5, B3, C2
2.2 2.2.1	La función de distribución de una variable aleatoria. Definición y propiedades de una función de distribución para una variable aleatoria.	Dar la definición de función de distribución y ejemplificarla agrupando datos en una tabla para relacionarla con la columna de frecuencias relativas acumulada.	2	2		B5, B3, C2

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE:** **M525** **HOJA:** **5** **DE:** **17** **.**

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
2.2.2 2.2.3 2.2.4	Caracterización de las funciones de distribución de probabilidades en discretas y continuas y sus propiedades. Función de densidad de (o ley de probabilidades) de una variable aleatoria discreta. Función de desidad de una variable aleatoria continua.	Caracterizar a las funciones de distribución y de desidad de variables aleatorias continuas agrupando los datos por intervalos para ajustar la curva continua al histograma correspondiente. Hacer la distinción entre las distribuciones empíricas y teóricas.				
2.3	Media y varianza de variables aleatorias discretas y continuas.	Desarrollar estos conceptos interpretándolos como medidas de localización y escala respectivamente, haciendo cálculos de ellos en distribuciones empíricas y teóricas.	2	2		B5, B3, C2
2.4 2.4.1	Ley de los grandes números y Teorema de Chebyshev. Interpretación y aplicación.	Además de la demostración de estos teoremas hay que hacer la interpretación con distribuciones empíricas y teóricas.	1	1		B7, B5
2.5	Momentos de una variable aleatoria.	Dar la definición con algunos ejemplos y particularizar con la media y la varianza.	1			B7, B5
2.6	Función generadora de momentos.	Definición y uso para el cálculo de media y varianza de algunas variables aleatorias teóricas.	1			B7, B5

No. UNIDAD: III **NOMBRE: Modelación con distribuciones de probabilidad**

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Al finalizar la unidad el alumno:

- Describirá algunas distribuciones de probabilidad teóricas discretas y continuas y calculará probabilidades de eventos relativos a ellas.
- Resolverá problemas identificando la distribución de probabilidad que modele adecuadamente un suceso real específico.
- Establecerá la forma funcional, la media, la varianza y la función generadora de momentos de los modelos probabilísticos que se trabajen en esta unidad.

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.1	La distribución uniforme	Para cada modelo discreto definir la función de densidad correspondiente y demostrar que cumple las propiedades que caracterizan a una variable aleatoria discreta.	1	1		B7
3.1.1	La función de densidad con su parámetro característico.					
3.1.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.	Calcular la media, la varianza y la función generadora de momentos y dar las características generales que debe obedecer un suceso real para que pueda ser modelado por dicha distribución.				
3.1.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
3.2	La distribución Bernulli		1	1		B7
3.2.1	La función de densidad con su parámetro característico.					
3.2.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.2.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
			1	1		B7, B5
3.3	La distribución binomial.					
3.3.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.3.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.3.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
3.3.4	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución, usando la fórmula y las tablas.					
3.4	La distribución hipergeométrica		1	1		B7, B5
3.4.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.4.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE:** M525 **HOJA:** 8 **DE:** 17 .

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.4.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
3.4.4	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución usando la fórmula.					
3.5	La distribución de Pisson		1	1		B7, B5
3.5.1	La función de densidad con su parámetro característico.					
3.5.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.5.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
3.5.4	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución, usando la fórmula y las tablas.					
3.6	La distribución geométrica.			1		B7, B5

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE: M525** **HOJA: 9 DE: 17 .**

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.6.1	La función de densidad con su parámetro característico.					
3.6.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.6.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
3.6.4	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución usando la fórmula.					
3.7	La distribución binomial negativa			1		B7
3.7.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.7.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.7.3	Características de sucesos reales para ser suceptibles de ser modelados con esta distribución.					
3.7.4	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución.					

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE:** M525 **HOJA:** 10 **DE:** 17 .

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.8	La distribución uniforme continua.	Por cada modelo continua, definir la función de densidad correspondiente y demostrar que se cumplen las propiedades que caracterizan a una variable aleatoria continua. Calcular la media, varianza y función generadora de momentos y establecer la metodología general para usar estas distribuciones teóricas como modelos de sucesos reales.		1		B7, B5
3.8.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.8.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.8.3	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución, usando la integral.					
3.9	La distribución exponencial.			1		B7
3.9.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.9.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.9.3	Cálculo de probabilidades de eventos correspondientes a sucesos reales modelados con esta distribución, usando la integral.					
3.9.4	Relación entre la distribución exponencial y la Poisson.					

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE: M525** **HOJA: 11** **DE: 17 .**

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.10	La distribución normal.	Al ser la distribución normal la distribución sobre la cual se construye toda la teoria clásica de la estadística Inferencial se debe dar atención especial a su enseñanza y a la evaluación de su aprendizaje.	2	3		B7, B5, B3
3.10.1	La distribución normal estándar.					
3.10.2	La distribución normal con parámetros μ, σ^2.					
3.10.3	La transformación de la normal a la normal estándar y cálculo de probabilidades.					
3.10.4	La transformación de la normal estándar a la normal y cálculo de porcentiles en cada distribución.					
3.11	La distribución gama.		1			B7, B5
3.11.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.11.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					
3.12	La distribución beta.		1			B7, B5
3.12.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.12.2	La media, la varianza y la función generadora de momentos.					

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE:** M525 **HOJA:** 12 **DE:** 17 .

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
3.13	La distribución Cauchy.	Tema optativo según los tiempos en el avance del curso que garanticen un buen desarrollo de la unidad IV.	1			B7
3.13.1	La función de densidad con sus parámetros característicos.					
3.13.2	Interpretación de los parámetros característicos: similitudes y contrastes con los parámetros característicos de la distribución normal (μ, σ^2).					
3.14	Aproximaciones	Tema optativo según los tiempos en el avance del curso que garanticen un buen desarrollo de la unidad IV.		3		B7
3.14.1	Binomial por la Pisson.					
3.14.2	Binomial y Pisson por la normal.					

No. UNIDAD: IV **NOMBRE: Distribuciones Multivariables y Funciones de Variables Aleatorias**

OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

Al finalizar la unidad el alumno:

- Aplicará la generalización de los conceptos y resultados de la teoría de variables aleatorias y sus distribuciones de probabilidad univariadas al caso multivariable.
- Empleará los nuevos conceptos inherentes al caso multivariable.
- Aplicará los métodos para obtener la función de distribución de probabilidad de una función de variables aleatorias.

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
4.1	Introducción a las distribuciones de probabilidad multivariables.	Utilizar el recurso didáctico de la geometría para introducir las definiciones y los conceptos referentes al caso multivariado con ejemplos en los que se realicen mediciones relativas a dos variables ya sea en una misma unidad experimental o en unidades diferentes, para que después se generalice el contenido teórico a n-dimensiones.	2	1		B5, B7
4.1.1	Definiciones de variables aleatorias conjuntas discretas y sus funciones de distribución y de densidad de probabilidad.					
4.1.2	Definiciones de variables aleatorias conjuntas continuas y sus funciones de distribución y de densidad de probabilidad.					
4.2	Distribuciones de probabilidad marginal.		1	2		B5, B7
4.3	Variables aleatorias independientes.		2	2		B5, B7

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE: M525** **HOJA: 14** **DE: 17 .**

No. DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE B.
4.4	Funciones de variables aleatorias		3	3		B5, B7
4.4.1	El valor esperado de una función de variables aleatorias.					
4.4.2	La covarianza de dos variables aleatorias.					
4.4.3	La esperanza, la varianza y sus propiedades para funciones lineales de variables aleatorias.					
4.5	Distribución de probabilidad de una función de variables aleatorias.		3	3		B5, B7
4.5.1	El método de la función de distribución.					
4.5.2	El método de los momentos.					
4.5.3	El método de las transformaciones.					
4.6	Breve desarrollo histórico contemporáneo de la probabilidad.	Conocer la aportación en el desarrollo de otras ciencias y su independencia de la probabilidad como una rama propia de las matemáticas.	2	2		C8, C1, C4

PERÍODO	UNIDADES TEMÁTICAS	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
Primero 40% del total	I y II	Ejercicios en tareas, exposiciones y ensayos escritos 20%, Examen escrito 30%, Ejercicios en tareas y exposiciones 20%, Examen departamental escrito 30%.
Segundo 30% del total	III	Ejercicios en tareas y exposiciones 30%, Examen escrito 70%,
Tercero 30%	IV y V	Ejercicios en tareas, exposiciones y ensayos escritos 30%, Examen departamental escrito 70%.

CLAVE	BÁSICA	CONSULTA	BIBLIOGRAFÍA
B5	X		Mendenhall, Scheaffer, Wacherly; "Estadística Matemática con Aplicaciones", 2d, ed. Grupo Editorial Iberoamérica. 1996.
B3	X		Devore day L.; "Probabilidad y Estadística para Ing. y Ciencias"; International Thomson Editores. 1998.
B7	X		Mood, Graybill, Boes; "Introduction to the theory of statistics", 3d. ed.; Mac Graw-Hill International Book Company. 1974.
C4		X	Hacking Ian; "La Domesticación del Azar", Gedisa Editorial, 1991.
C1		X	Batanero, Díaz Godino, Cañizares; "Azar y Probabilidad", Sintesis Editorial, 1987.
C6		X	Meyer Paul L.; "Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas", Fondo de Cultura Interamericano.
C8		X	Paulette; Féyrier; Determinismo e Indeterminismo, UNAM 1957.
C2		X	CHOU Ya-Lun; "Análisis Estadístico", 2d ed., Interamericana, 1977.

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE:** **HOJA:** **16** **DE:** **17** **.**

RELACION DE PRACTICAS

No. DE PRAC.	NOMBRE DE LA PRACTICA	RELACION DE UNIDADES TEMATICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACION
1	Determinismo e indeterminismo	1.1	1	AULAS Y LABORATORIOS DE LA E.S.F.M.
2	Diferentes formas de asignar probabilidad a los eventos.	1.2	2	
3	Leyes de la probabilidad.	1.3	3	
4	Bayes.	1.4	2	
5	Técnicas de conteo.	1.5	2	
6	Ensayo sobre la historia de la probabilidad.	2.1	1	
7	Modelación.	2.2	2	
8	Variables aleatorias.	2.3	2	
9	Los momentos de una variable aleatoria.	2.4	1	
10	Aplicaciones de la ley de los grandes números y del teorema de Chebyshev.	3.1	1	
11	Modelación con la distribución uniforme.	3.2	1	
12	Modelación con la distribución Bermulli.	3.3	1	
13	Modelación con la distribución binomial.	3.4	1	
14	Uso de trabalas binomiales.	3.5	1	

ASIGNATURA: Probabilidad **CLAVE:** **HOJA:** 17 **DE:** 17 .

RELACION DE PRACTICAS

No. DE PRAC.	NOMBRE DE LA PRACTICA	RELACION DE UNIDADES TEMATICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACION
15	Modelación con la distribución Hypergeométrica.	3.4	1	AULAS Y LABORATORIOS DE LA E.S.F.M.
16	Modelación con la distribución de Poisson.	3.5	1	
17	Modelación con las distribuciones geométrica y binomial negativa.	3.6 y 3.7	1	
18	Modelación con las distribuciones uniforme continua y exponencial.	3.8 y 3.9	1	
19	Uso de tablas para la distribución normal estándar.	3.10	3	
20	Modelación con la distribución normal.	3.10	3	
21	Modelación con las distribuciones binomial y Poisson usando la distribución normal.	3.11	1	
22	Distribución bivariables.	4.1	2	
23	Distribución bivariables Distribuciones Marginales, conjuntos y variables independientes.	4.2 y 4.3	2	
24	Sumas de variables aleatorias.	4.4	3	
25	El cuadrado de una mormal estándar.	4.5	3	
26	Desarrollo histórico de la probabilidad.	4.6	2	