



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería



"LAS MALVINAS  
SON ARGENTINAS"

## PROGRAMA ANALÍTICO

**FACULTAD: INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS**

**CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA**

**INGENIERÍA QUÍMICA**

**PLAN DE ESTUDIO: 2005 -1994**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**ORIENTACIÓN: No posee**

**ASIGNATURA: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

**CÓDIGO: 0406**

**DOCENTE RESPONSABLE:**

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Mercedes Carnero	Dra. en Ingeniería Química	Profesor Titular	Exclusiva

**EQUIPO DOCENTE:**

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Mercedes Carnero	Dra. en Ingeniería Química	Profesor Titular	Exclusiva
Silvia Simón	Ingeniera Química	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
María Isabel Pontín	Ingeniera Química	Profesor Adjunto	Exclusiva
David Palumbo	Ingeniero Químico	Profesor Adjunto	Exclusiva
Javier Marchessi	Ingeniero Mecánico Electricista	Profesor Adjunto	Exclusiva

**AÑO ACADÉMICO: 2022**

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria**

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO DE MECÁNICA: 1ER. CUATRIMESTRE DE 2DO. AÑO**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO DE QUÍMICA: 1ER. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO**

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0401	0404

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Horas Totales		(75 h.)
Semanales		(5 h.)
Teóricas		(30 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(45 h.)
	Laboratorio	(... h.)
	Proyecto	(... h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)

*mlep*



## FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

La asignatura pertenece al Ciclo de Formación Básica de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Mecánica.

El objetivo principal del estudio de esta asignatura es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje operativo que permita modelar los problemas que se presentan comúnmente en ingeniería.

Aunque a nivel de grado la formación del alumno de ingeniería se concentra en el desarrollo de su capacidad de análisis y diseño de componentes y sistemas a partir de modelos determinísticos, existen áreas de aplicación industrial donde se torna necesario contar con conocimientos en Probabilidad, Estadística; baste como ejemplo mencionar las áreas de Control Estadístico de Procesos, Diseño de Experiencias para mejoramiento de la calidad de procesos y productos, Construcción y Ajuste de modelos empíricos, Análisis de Confiabilidad de Componentes y Sistemas, etc. Los contenidos del programa corresponden a un curso de probabilidad aplicada a Ingeniería, así como una introducción a la estadística descriptiva y a los principales conceptos de muestreo aleatorio y estimación de parámetros poblacionales. El curso consiste en clases teóricas, prácticos de aula y trabajos en laboratorio de informática que permiten dar una noción integral de la asignatura tendiente a desarrollar las capacidades asociadas a las competencias descritas para las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química.

### OBJETIVOS PROPUESTOS:

Adquirir los conceptos fundamentales de la Teoría de Probabilidad. Introducirse en los conocimientos elementales correspondientes a Inferencia Estadística.

#### Objetivos específicos:

- Adquirir los conocimientos básicos correspondientes a variables aleatorias y sus funciones de distribución: de probabilidad y acumulada.
- Identificar los distintos modelos probabilístico discretos y continuos, comúnmente utilizados en el análisis en ingeniería eléctrica y en ingeniería en telecomunicaciones.
- Adquirir los conocimientos básicos correspondientes a muestreo aleatorio, estimación de parámetros poblacionales, distribuciones muestrales y prueba de hipótesis.



## COMPETENCIAS:

- Competencias genéricas:

### **1- Competencia para identificar, formular y resolver problemas.**

1. a.- Capacidad para identificar y formular problemas
1. b.- Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la más adecuada.

### **2- Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.**

2. a.- Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
2. b.- Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.

### **3- Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global**

3. a.- Capacidad para actuar éticamente.
3. b.- Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la más adecuada.

- Competencias específicas:

Competencia para desarrollar destreza en el planteo y resolución de problemas de ingeniería donde la incertidumbre juega un rol fundamental.

Competencia en la utilización e interpretación de resultados provistos por herramientas computacionales adecuadas para la manipulación de datos estadísticos. Competencia para seleccionar los modelos no determinísticos más adecuados para situaciones sencillas que pueden presentarse en Ingeniería y estimar puntualmente y por intervalo los distintos parámetros poblacionales necesarios para la implementación de los modelos elegidos.

Se espera fomentar en el alumno la responsabilidad ética de sus funciones promoviendo los principios de honestidad e integridad personal. Se promoverá además la capacidad de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia, así como el respeto hacia la confidencialidad de sus actividades.

*mlep*



## EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

### TEMA 1: PROBABILIDAD

- 1.1.- Modelos matemáticos: determinísticos y estocásticos. Experimentos aleatorios. Espacio muestral: discreto y continuo. Eventos o sucesos: simples y compuestos. Operaciones con eventos: unión, intersección, complemento. Eventos mutuamente excluyentes.
- 1.2.- Axiomas de probabilidad. Propiedades. Espacio muestral finito. Espacio muestral finito equiprobable. Combinatoria.
- 1.3.- Probabilidad condicional. Teorema de multiplicación probabilidades. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Eventos mutuamente independientes.

### TEMA 2: VARIABLES ALEATORIAS

- 2.1.-Concepto de variable aleatoria. Variables aleatorias escalares y variables aleatorias vectoriales. Función de distribución de probabilidades. Función de distribución acumulada. Casos: discreto y continuo.
- 2.2.- Distribución de probabilidad conjunta. Distribuciones marginales. Distribución condicional. Variables aleatorias independientes. Caso discreto y continuo.
- 2.3.- Esperanza matemática. Momentos. Función característica y función generadora de momentos. Varianza. Covarianza. Propiedades. Caso discreto y continuo. Teorema de Tchebychev.

### TEMA 3: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

- 3.1.- Distribución uniforme: media y varianza. Distribución binomial: Media y varianza. Extensión de la distribución binomial: distribución multinomial. Distribución hipergeométrica: media y varianza, aproximación por la binomial. Extensión de la distribución hipergeométrica a una partición de K celdas.

*Mlep*



3.2.- Distribución de Poisson: media y varianza. La distribución de Poisson como una aproximación a la binomial. Distribución geométrica, Distribución de Pascal: medias y varianzas.

3.3.- Distribución Normal univariada: Media y varianza. Distribución Normal estándar. Aproximación de la normal a la binomial (Enunciado del Teorema de Moivre- Laplace). Distribución normal truncada. Distribución normal multivariada.

3.4.- Distribución Gamma, exponencial y Chi-cuadrada. Distribución de Weibull. Medias y varianzas.

#### **CAPITULO 4: CONFIABILIDAD**

4.1.- Ley de los grandes números (forma de Bernoulli). Propiedad reproductiva de la distribución normal. Enunciado del Teorema Central del Límite. Aplicaciones.

4.2.- Confiabilidad. Definición, tasa instantánea de falla. Confiabilidad de sistemas en serie y en paralelo.

#### **TEMA 5: MUESTREO ALEATORIO. INTRODUCCIÓN A LA INFERENCIA ESTADÍSTICA.**

5.1.- Muestras aleatorias. Estadísticos. Distribuciones muestrales. Distribución de la media muestral. Distribución de la varianza muestral.

5.2.- Diagrama de tallo y hojas. Tablas de frecuencia, histogramas. Gráficos de caja y bigote (box plots). Gráficos de probabilidad.

5.3.- Estimación puntual de parámetros del modelo. Estimación puntual por el método de los momentos. Estimadores de máxima verosimilitud. Estimadores de mínimos cuadrados. Modelos de regresión lineal.

5.4.- Optimalidad de los estimadores. Estimación insesgada y error estándar. Error cuadrático medio. Estimadores consistentes

5.5.- Estimación por intervalos de parámetros poblacionales. Introducción a la prueba de hipótesis.



### FORMAS METODOLÓGICAS:

Se realiza una clase teórica-práctica de 2 horas de duración en el Laboratorio de Informática de la FI-UNRC orientada al desarrollo de los fundamentos conceptuales y metodológicos complementada con el uso de la Statistics Toolbox MATLAB® Version 7.0, y una práctica de 3 horas de duración en aula orientada al análisis y resolución de problemas, ambas una vez por semana. El material didáctico será soportado en la Plataforma SIAL, en la que los estudiantes pueden acceder al material y comunicaciones de la asignatura.

### PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

El equipo encargado del dictado de la asignatura es interdisciplinario y participa en el dictado de otras materias del ciclo básico, del ciclo superior y del posgrado en la Facultad. Desde esta realidad se promueve la interacción constante con materias afines al desarrollo de la asignatura.

### CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS.

Semana	CONTENIDOS	Carácter de las actividades
1	Experimentos aleatorios. Eventos. – Axiomas de probabilidad	Teórico-práctico
2	Técnicas de Conteo. Probabilidad condicional. Teorema de Bayes-Teorema de la Probabilidad Total.	Teórico-práctico
3	Variables aleatorias discretas, continuas. Caso unidimensional.	Teórico-práctico
4	Distribuciones de probabilidad conjunta. Distribuciones Marginales y condicionales.	Teórico-práctico
5	Esperanza matemática. Varianza-Teorema de Tchebychev.	Teórico-práctico
6	Distribuciones discretas. Binomial. Poisson, geométrica y Pascal.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
7	Distribución Normal univariada: Media y varianza. Distribución Normal estándar. Aproximación de la normal a la binomial (Enunciado del Teorema de Moivre- Laplace). Distribución normal multivariada.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
7	<b>PRIMER PARCIAL</b>	<b>20/05</b>

*M. Leef*



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería



"LAS MALVINAS  
SON ARGENTINAS"

8	Familia de distribuciones Gamma. Distribución de Weibull. Ley de los grandes números. Teorema Central del Límite.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
9	<b>RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL</b>	<b>27/05</b>
9	Confiabilidad de componentes y sistemas.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
10	Muestreo aleatorio. Estadísticos	
12	Distribuciones muestrales- Distribución de la media y la varianza muestral.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
13	Construcción de estimadores puntuales. Propiedades.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
14	Intervalos de confianza. Prueba de hipótesis.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
15	<b>SEGUNDO PARCIAL-RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL</b>	<b>17/06 – 28/06</b>

**BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:**

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Apuntes de Cátedra <sup>(1)</sup>	Equipo docente		2016	
Probabilidad y Estadística.	Meyer,P.	Fondo Educativo Interamericana.	1986	8
Probabilidad y Estadística para Ingenieros	Walpole, R;- Myers, R	Prentice Hall	1999	5
Probabilidad y Estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales <u>Computing Sciences</u>	Milton, J; Arnold, J	Mc. Graw- Hill.	2004	2

*Meyer*



Probability and Statistics in the Engineering and Computing Sciences and the Management.	Hines, W; Montgomery, D	Wiley	1990	1
Engineering Statistics, Student Study Edition, 4th Edition.	Douglas C. Montgomery, George C. Runger, Norma F. Hubele	Wiley	2010	0 <sup>(2)</sup>

- (1) Apuntes teóricos y guías de problemas correspondientes a los temas desarrollados.
- (2) Ejemplar disponible en la cátedra y a disposición de los alumnos.

**HORARIO DE CLASES:**

DIA	HORARIO	
Lunes	12-15	Comisión 1
Martes	13-16	Comisión 2
Viernes	14-16	Comisiones 1 y 2

**HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:**

DIA	HORARIO	LUGAR
Lunes	15:30 a 17:30 h.	Oficina del Grupo de Optimización
Martes	11 a 12 h.	Oficina FI
Martes	12 a 14 h.	Oficina FI
Miércoles	17 a 19 h.	Oficina del Grupo de Optimización

**REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:**

Durante el dictado de la asignatura se tomarán dos parciales y sus correspondientes recuperatorios de carácter *teórico-práctico* en las fechas señaladas en el cronograma. Para acceder a la regularidad o promoción de la materia será necesario obtener en cada caso los siguientes puntajes:

**Regularidad:**

Sumar como mínimo diez (10) puntos entre los dos (2) parciales o sus correspondientes recuperatorios, con una nota no inferior a cinco (5) en cada uno de ellos.

**Promoción:**





Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

Sumar como mínimo catorce (14) puntos entre los dos (2) parciales o sus correspondientes recuperatorios, con una nota PROMEDIO no inferior a siete (7) (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a cinco (5) puntos). Aprobar trabajo integrador propuesto por la cátedra y correspondiente coloquio. La promoción se registrá por: Res. CS 120/17 y Res. CD 138/18.

**CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:**

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial	Teórico/Práctico:	Escrito	Tres días hábiles a partir de la fecha del parcial, o bien el tiempo máximo: de acuerdo a la reglamentación vigente, cualesquiera que ocurra primero.	Los parciales se muestran a los estudiantes en los horarios de consulta correspondientes al docente que los corrigió

EXAMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
EXAMEN LIBRE. Teórico/ práctico	Escrito y oral. Trabajo de carácter computacional.
EXAMEN REGULAR. Teórico/ práctico	Escrito.

La modalidad de EXAMEN LIBRE consiste en la realización de un práctico que incluirá la resolución de cuatro (4) problemas de nivel de dificultad equivalente al de las tareas escritas de carácter práctico que se desarrollaron durante el curso, un práctico computacional que se desarrollará en la Sala de Simulación usando el software dedicado con el que se trabajó durante el curso y de un coloquio conceptual en el que el estudiante deberá desarrollar los principales conceptos de tres (3) temas del programa de estudios vigente de la materia que serán seleccionados por el tribunal examinador.



*Universidad Nacional de Río Cuarto*  
*Facultad de Ingeniería*



“LAS MALVINAS  
SON ARGENTINAS”

La modalidad de **EXAMEN REGULAR** consiste en la realización de un examen escrito de carácter teórico- práctico integrador. El examen se desarrollará en la Sala de Informática o sala de Simulación para facilitar la utilización, en temas que así lo requieran, del software dedicado con el que se trabajó durante el curso.

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico