PROGRAMA ANALÍTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS

CARRERAS: INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

PLAN DE ESTUDIO: 2023 VERSIÓN: 0

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: NO POSEE

ASIGNATURA: PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS

CÓDIGO: 2454

DOCENTE RESPONSABLE

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Mercedes Carnero	Doctora en Ingeniería Química	Profesora Titular	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Mercedes Carnero	Doctora en Ingeniería Química	Profesora Titular	Exclusiva
Javier Marchessi	Ingeniero Mecánico-Electricista	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Carlos Carossio	Magister en Dirección de Negocios.	Jefe de Trabajos Prácticos	Semi-Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2023

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 2DO. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

Aprobada	*Regular*
2404	-

DURACIÓN: 15 semanas

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Carga horaria semanal: 5 h	Carga horaria total: 75 h	RTF: 5,63
Teóricas: 30 h	Prácticas: 45 h	Teórico-prácticas:

Distribución de las actividades de formación práctica	Resolución de problemas tipo	30 h
	Problemas de ingeniería	.....h
	Laboratorio	.....h
	Proyecto integrador	15 h
	Trabajo de campo	.....h
	Práctica socio-comunitaria	.....h
	Práctica profesional	.....h

FUNDAMENTACIÓN

La asignatura pertenece al Ciclo de Formación Básica de las carreras de Ing. Electricista, Ing. en Energía Eléctrica, Ing. En Energía Renovables e Ing. En Telecomunicaciones.

El objetivo 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 y Procesos Estocásticos; como ejemplo se pueden mencionar las áreas de Control Estadístico de Procesos, Análisis de Confiabilidad de Componentes y Sistemas, Análisis y Diseño de Equipamiento en Telecomunicaciones, Procesamiento de Señales, Análisis y procesamiento de datos obtenidos en el tiempo.

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 en energía eléctrica, ingeniería en energías renovables e ingeniería en telecomunicaciones..

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Competencia genérica	Capacidades asociadas	Capacidades componentes
1. Identificar, formular y resolver problemas.	1.a.- Capacidad para identificar y formular problemas	1. a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.
	1.b.- Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la más adecuada.	1. b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	4. a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	4. a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas. 4. a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	6. a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.	6. a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos. 6. a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar. 6. a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.
7. Comunicarse con efectividad.	7. b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.), y presentaciones públicas.	7. b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita. 7. b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar. 7. b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes. 7. b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural). 7. b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Actividades reservadas/Alcances	Competencias específicas
1. Diseñar, calcular y proyectar sistemas de transformación y uso de energías cuya fuente primaria es de origen renovable.	1.1. Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería relacionados con sistemas de transformación y uso de energías cuya fuente primaria es de origen renovable.

PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Proporcionar los conceptos fundamentales de la Teoría de Probabilidad. Introducir los conocimientos elementales correspondientes a Inferencia Estadística y Procesos aleatorios con especial énfasis en las potenciales aplicaciones en Ingeniería.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

Utilizar e interpretar resultados provistos por herramientas computacionales adecuadas para la manipulación de datos estadísticos.

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.

Investigar acerca de temas relativos a un proceso aleatorio y elaborar informes que reflejen el conocimiento alcanzado del mismo.

CONTENIDOS

CONTENIDOS MÍNIMOS

- Espacio muestral, eventos aleatorios, axiomas de probabilidad.
- Probabilidad condicional, teorema de Bayes.
- Variables aleatorias. Funciones de distribución.
- Modelos probabilísticos usados en ciencia e ingeniería.
- Confiabilidad en sistemas.
- Muestreo aleatorio, estimación de parámetros poblacionales.
- Procesos Aleatorios

CONTENIDOS ANALÍTICOS

Eje temático 1: PROBABILIDAD y MUESTREO ALEATORIO

1.1 Introducción a la teoría de probabilidades

- 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.
- Axiomas de probabilidad. Propiedades. Espacio muestral finito. Espacio muestral finito equiprobable. Combinatoria.
- Probabilidad condicional. Teorema de multiplicación probabilidades. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Eventos mutuamente independientes.

1.2 Variables Aleatorias

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

1.3 Distribuciones de Probabilidad

- 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.

- Distribución de Poisson: media y varianza. La distribución de Poisson como una aproximación a la binomial. Distribución geométrica, Distribución de Pascal: medias y varianzas.
- 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.
- Distribución Gamma, exponencial y Chi-cuadrada. Distribución de Weibull. Medias y varianzas.

1.4 Confiabilidad

- Ley de los grandes números (forma de Bernoulli). Propiedad reproductiva de la distribución normal. Enunciado del Teorema Central del Límite. Aplicaciones.
- Confiabilidad. Definición, tasa instantánea de falla. Confiabilidad de sistemas en serie y en paralelo.

1.4 Muestreo Aleatorio

- Muestras aleatorias. Estadísticos. Distribuciones muestrales. Distribución de la media muestral. Distribución de la varianza muestral.
- Diagrama de tallo y hojas. Tablas de frecuencia, histogramas. Gráficos de caja y bigote (box plots). Gráficos de probabilidad.
- Estimación puntual y por intervalos de parámetros del modelo.

Eje temático 2: INTRODUCCION A LOS PROCESOS ALEATORIOS

2.1 Definición de procesos aleatorios

- Estructura probabilística
- Clasificación de los procesos aleatorios
- Ejemplos de procesos aleatorios. Proceso binomial. Caminata aleatoria.

2.2.- Cadenas de Markov en tiempo discreto.

- Definiciones básicas.
- Comportamiento de transición de las cadenas de Markov en tiempo discreto.

- Comportamiento estacionario de las cadenas de Markov en tiempo discreto.

2.3.- El proceso de Poisson.

- Definiciones Básicas.
- Tiempos entre eventos.
- Sumas de procesos de Poisson.
- Distribución condicional de los tiempos entre eventos. Extensiones del modelo de Poisson.
- Ejemplos de simulación.

2.2.- Cadenas de Markov en tiempo continuo.

- Definición del proceso.
- Análisis del proceso en el largo plazo.
- Procesos de nacimiento y muerte.
- Ejemplos de simulación.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Se realiza una clase teórica-práctica de 2 horas de duración 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 cual los estudiantes pueden acceder al material y comunicaciones de la asignatura.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología de evaluación es diferente para cada uno de los ejes temáticos abordados en la asignatura. Para el primer eje temático se realiza una evaluación de los contenidos impartidos, en dos parciales y sus respectivos recuperatorios. El aprendizaje del segundo eje temático se evalúa mediante un trabajo integrador que involucra aspectos de toda la asignatura. Este trabajo se realiza de manera grupal, se entrega en un plazo establecido y se evalúa de manera individual. Todo esto, pensado de manera tal de contribuir al desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales propuestas anteriormente.

FORMACIÓN PRÁCTICA

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y evaluación
Guía de prácticos 1	**1**	Introducción a la teoría de probabilidades	**Trabajos prácticos**	
Guía de prácticos 2	**1**	Variables Aleatorias	**Trabajos prácticos**	
Guía de prácticos 3	**1**	Distribuciones de Probabilidad. Confiabilidad	**Trabajos prácticos. Uso de software dedicado en laboratorio**	
Guía de prácticos 4	**2**	Introducción a los procesos aleatorios	**Trabajos prácticos. Uso de software dedicado en laboratorio**	**Trabajo Integrador**

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, PARCIALES y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA

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
5	**PRIMER PARCIAL**	
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

8	Familia de distribuciones Gamma. Distribución de Weibull. Ley de los grandes números. Teorema Central del Límite.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
9	Confiabilidad de componentes y sistemas. Muestreo aleatorio. Estadísticos	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
10	Distribuciones muestrales- Distribución de la media y la varianza muestral. Construcción de estimadores puntuales. Propiedades. Intervalos de confianza.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
11	Definición de procesos aleatorios: estructura probabilística; clasificación de los procesos aleatorios. Ejemplos de procesos aleatorios. Proceso binomial. Caminata aleatoria.	Teórico-práctico. Utilización de Software dedicado
12	Cadenas de Markov en tiempo discreto. Definiciones básicas. Comportamiento de transición de las cadenas de Markov en tiempo discreto. Comportamiento estacionario de las cadenas de Markov en tiempo discreto.	Teórico-práctico Utilización de Software dedicado
13	Procesos de Poisson Tiempos entre eventos. Sumas de procesos de Poisson. Distribución condicional de los tiempos entre eventos. Extensiones del modelo de Poisson. Ejemplos de simulación.	
14	**SEGUNDO PARCIAL**	
14	**Asignación de trabajo integrador:** cadenas de Markov en tiempo continuo, ejemplos de aplicación. Elaboración de trabajo integrador	Práctico Utilización de Software dedicado
15	Elaboración de trabajo integrador. Presentación de informe en la plataforma de la materia.	Práctico Utilización de Software dedicado
15	**Recuperatorio primero / segundo parcial**	

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICAS Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Básica

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático	
				1	2
Apuntes de Cátedra[1]	Equipo docente	2016	Sin límite	x	
Probabilidad y Estadística para Ingenieros	Walpole, R;- Myers, R	1999, Prentice Hall.	5	x	

Probabilidad y Estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales	Milton, J; Arnold, J	2004, Mc. Graw- Hill.	2	x	
Engineering Statistics, Student Study Edition, 4th Edition	Douglas C. Montgomery, George C. Runger, Norma F. Hubele	2010, Wiley	0(2)	x	
Teoria elemental de la probabilidad y de los procesos estocásticos - 3a ed.	Chung, Kai Lai	1983, Reverte - Barcelona	1	x	x
Probability, Random Variables, and Stochastic Process. Third Edition.	Papoulis, A	2002, McGraw-Hill	2	x	x
Probability and Stochastic Processes. Second Edition	Yates, R. & Goodman, D.	2005, Wiley	0(2)	x	x

De consulta

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático	
				1	2
Probability, Random Variables and Random Signal Principles. Third Edition	Peebles, P	1993, McGraw-Hill	1	x	x
Probability, statistics, and random processes for electrical engineering - 3rd ed.	Leon-Garcia, Alberto	2008, **Pearson - Mexico**	1	x	x

(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	LUGAR
Jueves	17 a 19 h	Sala de Informática I
Viernes	17 a 20 h	Sala de Informática I

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS

DIA	**HORARIO**	**LUGAR**
Lunes	15:30 a 17:30 h	Oficina del Grupo de Optimización
Lunes	17 a 19 h	Oficina del Grupo de Optimización
Jueves	19 a 20 h	Sala de Informática I – Fac. Ing
Miércoles	14 a 16 h	Oficina N° 13

AULA VIRTUAL: https://sisinfo.unrc.edu.ar/sial/sialdoc/doc_qdictado.php

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. CS. N° 120/17 y a la Res. CD N° 138/18, Res. CD N° 121/19 y Res. CD N° 259/22, estableciéndose los siguientes requisitos:

***Requisitos generales*:**
El sistema de evaluación puede ser divido en dos bloques o instancias, a saber:
El primer bloque comprende dos evaluaciones parciales, con sus respectivos recuperatorios.
El segundo bloque es la presentación del trabajo integrador sobre un tema referido al eje temático 2, que la cátedra previamente señala, que es realizado de manera grupal y presentado en formato digital para su defensa oral.

***Requisitos para alcanzar la 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.

***Requisitos para alcanzar la promoción*:**
Para alcanzar la promoción se requiere:
- Haber aprobado los parciales previstos y el trabajo integrador en su instancia de presentación.
- Obtener un promedio no inferior a 7 (siete) puntos, calculado en base a las calificaciones obtenidas en las instancias antes mencionadas.

***Instancias de evaluación previstas*:** Se prevén instancias de recuperación para cada uno de los parciales. Las notas obtenidas en las instancias de recuperación reemplazan automáticamente a las obtenidas anteriormente.

CARACTERÍSTICAS Y MODALIDAD 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 1	Teórico –práctico	Escrita		
Parcial 2	Teórico –práctico	Escrita	2 días	2 días
Recuperatorio 1	Teórico –práctico	Escrita	2 días	2 días
Recuperatorio 2	Teórico –práctico	Escrita	2 días	2 días
Actividad integradora	Teórico –práctico	Escrita y defensa oral	7 días	7 días

EXAMENES FINALES	
Alumnos en condición regular	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico-práctico	Escrito
Alumnos en condición libre	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico-práctico	Escrito y defensa Oral

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico