26-27

GRADO EN MATEMÁTICAS
CUARTO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

PROCESOS ESTOCÁSTICOS

CÓDIGO 61024055

UNED

26-27

PROCESOS ESTOCÁSTICOS

CÓDIGO 61024055

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	PROCESOS ESTOCÁSTICOS
CÓDIGO	61024055
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN MATEMÁTICAS
CURSO	CUARTO CURSO
PERIODO	SEMESTRE 1
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El ***Cálculo de Probabilidades*** trata básicamente del estudio de una o varias variables aleatorias, de la distribución correspondiente y de sus características; pero, salvo excepciones, el número de variables aleatorias es siempre finito. En contraste con ello, la teoría de ***Procesos Estocásticos*** estudia familias infinitas, numerables o no, de variables aleatorias. Normalmente el motivo para ello es el análisis de algún fenómeno aleatorio que se desarrolla y se observa a lo largo del tiempo, el cual puede considerarse dividido en una sucesión de etapas discretas o que transcurre de forma continua. En consecuencia, la descripción se realiza mediante una sucesión Xn de variables aleatorias o bien mediante una familia de ellas Xt , donde t toma valores en un intervalo dado de instantes.
En una primera fase, la teoría debe fundamentar el estudio de los ***Procesos Estocásticos*** mediante el análisis de los sucesos a los que se puede atribuir una probabilidad, la manera de llevarlo a cabo y la definición adecuada de su distribución. Son conceptos generales que presentan ciertas dificultades, sobre todo en el caso de tiempo continuo.
Más adelante, la teoría se ocupa de diversas clases especiales de ***Procesos Estocásticos*** que verifican propiedades específicas que simplifican y enriquecen su estudio. Entre ellas, destaca el caso de los ***Procesos Markovianos*** cuya evolución futura queda determinada por su situación actual, sin que dependa de la evolución en el pasado. Si se supone además que las variables que describen el proceso son variables aleatorias discretas, surge el concepto de ***Cadena de Markov***, con tiempo discreto o continuo. Estas son las que se han elegido como objetivo principal del curso, para que puedan servir de introducción al estudio de otros tipos de Procesos Estocásticos, que no pueden ser incluidos en un curso introductorio. Además, las cadenas de Markov tienen un buen número de propiedades específicas, que se estudiarán con detalle, así como permiten la formulación de multitud de modelos Markovianos útiles en la descripción de fenómenos reales.

En el contexto general del Grado, esta asignatura se encuadra en el **cuarto curso** y tiene el

carácter de **optativa**.
La teoría de los ***Procesos Estocásticos*** es la prolongación natural del ***Cálculo de Probabilidades*** y no se introducen en esta asignatura elementos relacionados con la *Inferencia estadística* ni con las *Técnicas de optimización*. Sin embargo, forma parte sin duda de los conocimientos básicos de cualquier matemático especializado en el área de **Estadística** o **Investigación Operativa**, debido al uso frecuente que se hace en el conjunto de estas disciplinas de los conceptos y resultados propios de los Procesos Estocásticos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Se requieren fundamentalmente los conocimientos propios del **Cálculo de Probabilidades 2** , adquiridos en la asignatura correspondiente del tercer curso del Grado; así como la formación básica adquirida en las asignaturas de Análisis Matemático y Álgebra de los primeros cursos del Grado. También se requieren conocimientos de ecuaciones diferenciales lineales en varias dimensiones.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	TOMAS PRIETO RUMEAU (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	tprieto@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7812
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los alumnos podrán ponerse en contacto con el profesor del equipo docente por teléfono (91 398 78 12) o mediante entrevista personal los **lunes lectivos del primer semestre de 10:00 a 14:00** en el despacho 1.93 del edficio de la Facultad de Psicología (calle Juan del Rosal 10, Madrid). También pueden enviar un correo electrónico a tprieto@ccia.uned.es
El período lectivo de la asignatura comprende desde el comienzo del curso académico hasta el último día lectivo antes del comienzo de las Pruebas Presenciales de febrero. Fuera de este período, no se atenderá ninguna duda de contenido de la asignatura. Asimismo, tampoco se atenderán dudas durante las vacaciones de Navidad. A tal efecto, los foros de consultas de la asignatura permanecerán cerrados durante las vacaciones de Navidad y a partir del final del período lectivo del primer semestre.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

Las sesiones de tutoría se imparten presencialmente y en línea desde el Centro Asociado de referencia o, en su defecto, desde otro Centro Asociado. A continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

CE1 - Razonamiento crítico, capacidad de evaluar trabajos propios y ajenos

CEA1 - Destreza en el razonamiento y capacidad para utilizar sus distintos tipos, fundamentalmente por deducción, inducción y analogía

CEA2 - Capacidad para tratar problemas matemáticos desde diferentes planteamientos y su formulación correcta en lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución. Se incluye en esta competencia la representación gráfica y la aproximación geom

CEA3 - Habilidad para crear y desarrollar argumentos lógicos, con clara identificación de las hipótesis y las conclusiones

CEA4 - Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos

CEA6 - Habilidad para extraer información cualitativa a partir de información cuantitativa

CEA7 - Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa, de forma apropiada a la audiencia a la que se dirige, tanto en la forma oral como escrita

CED1 - Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio de las Matemáticas superiores

CED2 - Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos

CEP4 - Resolución de problemas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura proporciona al estudiante la formación sustentada en los siguientes **resultados del aprendizaje**:

- Conocer el concepto general de **Proceso Estocástico**, de su **distribución** y de los datos necesarios para determinarla.
- Distinguir si un Proceso Estocástico cumple la **condición de Markov** de independencia entre el futuro y el pasado, cuando se conoce el presente.
- Saber analizar las diversas propiedades de las **Cadenas de Markov**
- **en tiempo discreto** y
- **en tiempo continuo.**
- Aplicar las técnicas de Procesos Estocásticos y, más concretamente, de Cadenas de Markov a la formulación de **modelos estocásticos** y **markovianos** de fenómenos reales.

CONTENIDOS

Capítulo 1. Procesos Estocásticos

Capítulo 2. Procesos Markovianos

Capítulo 3. Cadenas de Markov en tiempo discreto

Capítulo 4. Cadenas de Markov en tiempo continuo

METODOLOGÍA

La primera parte, sobre **Conceptos generales**, debe ser leída con atención a fin de adquirir las ideas fundamentales sobre el tratamiento de los **Procesos Estocásticos** en las circunstancias más generales posibles; así como las nociones básicas que intervendrán al tratar las Cadenas de Markov.
El estudio de la segunda parte, que incluye la teoría de las **Cadenas de Markov en tiempo discreto** y **en tiempo continuo**, debe ser estudiada con detenimiento, no sólo para entender sus propiedades características, sino para ser capaz de formular modelos prácticos y aprender a utilizar dichas propiedades en el contexto del modelo considerado. Para este fin, es importante examinar detalladamente los **ejemplos** y **ejercicios** tratados en el texto y dedicarle una parte sustancial del esfuerzo dedicado a cada uno de estos dos temas; ello supone, además, el principal procedimiento de autoevaluación que asegure un dominio suficiente de cada técnica estudiada. Por el contrario, los métodos de demostración de los resultados son accesorios, en el sentido de que sólo son útiles en la medida que aclaran el contenido de cada afirmación.

A la hora de seguir el plan de trabajo, el alumno debe tener en cuenta las siguientes indicaciones suplementarias.

- Los Capítulos 1 y 2, sobre conceptos generales, tienen la finalidad de fijar el marco global de los *Procesos Estocásticos*, dentro del cual se encuadran las *Cadenas de Markov* de los Capítulos 3 y 4, que constituyen el objetivo fundamental del curso. Por tanto, es suficiente un conocimiento básico de los dos capítulos iniciales, prescindiendo incluso en primera lectura de las secciones 1.8 y 2.6.
- La exposición de las *Cadenas de Markov*, en los Capítulos 3 y 4, debe seguirse con mayor detenimiento. Sin embargo, las técnicas de demostración de los enunciados (marcadas entre los símbolos de tres puntitos en el comienzo y un cuadrado en el final) no son lo más

relevante, sino su utilización práctica. De manera que es importante comprender los conceptos expuestos, entender los resultados obtenidos y, sobre todo, aprender a utilizarlos. A tal fin el texto contiene, en estos capítulos, numerosos ejemplos y ejercicios a los que es conveniente prestar mucha atención.

- En el Capítulo 3 puede prescindirse de las secciones 3.9.1 y 3.9.2 y de las aplicaciones de la sección 3.13, así como prestar menor atención a las secciones 3.10 y 3.12.2.
- En el Capítulo 4, la sección 4.4 tiene menor importancia práctica que las restantes; en cambio, las aplicaciones de la sección 4.7 aportan ejemplos importantes.
- Los Apéndices A y B incluyen aspectos –teóricamente muy relevantes– que deben consultarse en la medida en que sea necesario para aclarar alguna duda teórica. En cambio, el Apéndice C contiene un resumen acerca de las *ecuaciones recurrentes* que resulta de utilidad en numerosos ejemplos y ejercicios.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

En el examen se podrá utilizar calculadora (esta podrá ser programable o no) y el libro de texto (bibliografía básica) de la asignatura.

Criterios de evaluación

El alumno realizará la Prueba Presencial (examen) en algún Centro Asociado de la UNED, en las convocatorias de febrero (ordinaria) o de septiembre (extraordinaria) de cada curso académico.

El examen constará de un problema de carácter práctico dividido en cinco preguntas, cada una con un valor de dos puntos. Este problema será similar a los que el alumno ha encontrado en los ejemplos y ejercicios del libro de texto. La duración del examen será de dos horas, y el alumno podrá realizar el examen ayudado de una calculadora y del libro de texto de la asignatura.

Las respuestas que dé el alumno deben estar correctamente redactadas (por ejemplo, no es admisible que la respuesta a un ejercicio sea una sucesión de símbolos matemáticos y ecuaciones, sin ninguna frase explicativa); se valorará asimismo la claridad de la presentación y el uso correcto de la notación matemática. Se podrá restar puntos de la calificación por faltas de ortografía graves, mala redacción, mala presentación, o por uso incorrecto de la notación matemática.

Las respuestas tendrán espacio tasado: una página (una cara de una hoja) por pregunta, debiendo el alumno seleccionar la información que proporcionará en su respuesta.

Cada pregunta del examen tiene un valor máximo de 2 puntos. En caso de que el razonamiento y el método aplicados en una pregunta sean correctos pero que la respuesta sea incorrecta (por error cometido en esa misma pregunta o por un error que provenga de preguntas anteriores), la calificación máxima de esa pregunta será de 1.25 puntos.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

La prueba de evaluación continua (PEC) consiste en un cuestionario on-line que se realizará a través de la plataforma del curso virtual. La PEC está constituida por cuatro preguntas de tipo test de carácter teórico o práctico. Para cada pregunta se proponen cuatro posibles respuestas, de las cuales únicamente una es correcta.

El cuestionario estará disponible del 11 de diciembre al 13 de diciembre de 2026. Una vez que el alumno haya accedido al cuestionario, dispondrá de una hora para contestarlo. A lo largo de la semana siguiente a la PEC se publicarán las soluciones y las calificaciones.

El temario de la PEC abarca los tres primeros capítulos del libro de texto.

La realización de la PEC es voluntaria.

Criterios de evaluación

La nota máxima de la PEC es de un punto. Una pregunta contestada correctamente tiene un valor de 0,25 puntos. Una pregunta contestada incorrectamente resta 0,10 puntos. Una pregunta en blanco ni suma ni resta puntos.

La nota de la PEC se sumará (en su caso) a las calificaciones del examen escrito de la convocatoria de febrero y de septiembre del curso actual.

A los alumnos repetidores no se les guardará la nota de la PEC de ningún curso anterior, debiendo -si lo quieren- realizar de nuevo la PEC.

Ponderación de la PEC en la nota final	Hasta un punto
Fecha aproximada de entrega	13/12/2026
Comentarios y observaciones	

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La calificación final del alumno se determina según la siguiente regla.

La Prueba Presencial será calificada con una nota comprendida entre cero y diez puntos.

Si la calificación de la Prueba Presencial (en convocatoria ordinaria o extraordinaria) es menor que cinco, entonces la calificación del alumno será de suspenso.

Si la calificación de la Prueba Presencial (en convocatoria ordinaria o extraordinaria) es mayor o igual que cinco, entonces la nota final del alumno se determinará sumando las notas de la Prueba Presencial y de la Prueba de Evaluación Continua (si la hubiera realizado), con un máximo de diez puntos.

Para obtener la calificación de Matrícula de Honor será necesario haber obtenido un 10 en la Prueba Presencial y un 1 en la PEC. En caso de que, con estos criterios, se exceda el número de matrículas de honor que se pueden otorgar, se tendrá en cuenta haber tenido una participación activa y de calidad en el foro de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436267006
Título:PROCESOS ESTOCÁSTICOSnull
Autor/es:Tomás Prieto Rumeau ; Ricardo Vélez Ibarrola ;
Editorial:U N E D

Título: Procesos Estocásticos.
Autores: Ricardo Vélez Ibarrola - Tomás Prieto Rumeau.
Editorial UNED, 2013.
ISBN: 978-84-362-6700-6

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Ante cualquier duda sobre la asignatura, puede consultar al equipo docente. La UNED pone a disposición de los alumnos diversos medios de apoyo, como el curso virtual en el que se puede entrar en contacto con otros estudiantes, las bibliotecas de los Centros Asociados, etc.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.