

25-26

GRADO EN MATEMÁTICAS  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MODELOS ESTOCÁSTICOS

CÓDIGO 61024061

UNED

25-26

MODELOS ESTOCÁSTICOS

CÓDIGO 61024061

# 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	MODELOS ESTOCÁSTICOS
CÓDIGO	61024061
CURSO ACADÉMICO	2025/2026
DEPARTAMENTO	ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN MATEMÁTICAS - CUARTO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	PRUEBA DE APTITUD PARA HOMOLOGACIÓN DE GRADO EN MATEMÁTICAS (COMPLEMENTO)
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura está dentro de la materia de Estadística y Probabilidad. Las asignaturas obligatorias del grado que se refieren a esta materia son: Estadística Básica, Cálculo de Probabilidades I, Cálculo de Probabilidades II e Inferencia Estadística. Las asignaturas optativas de esta materia son: Modelos de regresión y procesos estocásticos.

Tal y como se especifica en la guía de la asignatura de Procesos Estocásticos, "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. "

Esta asignatura se estudian modelos de procesos estocásticos. Esta asignatura es una introducción al planteamiento y desarrollo de modelos de aquellos fenómenos en los que interviene el Azar, es decir, introduce al arte de formular, resolver, analizar y extraer consecuencias de los modelos probabilísticos (estocásticos) de ciertas amplias clases de problemas que son objeto de estudio en ciencias como la Física, Biología y Economía, o de técnicas como la Ingeniería.

Se pretende destacar y relacionar las técnicas generales estudiadas en los cursos de Probabilidad previos, desde el punto de vista de sus aplicaciones a la resolución de problemas concretos. Su objetivo es dotar al alumno de un conocimiento elemental de los principales modelos estocásticos suficiente para manejar algunas de sus numerosas aplicaciones, así como introducirle en métodos generales de pensamiento que le permitan adaptarse a nuevos modelos no contemplados en el curso. Este conocimiento será de ayuda si se desea realizar un Máster o una Tesis Doctoral en Estadística o si se quiere

enfocar la carrera profesional hacia la modelización de datos.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para tener un buen aprovechamiento es indispensable un conocimiento suficiente de la lengua inglesa en general y del inglés científico en particular, pues el libro de texto está escrito en este idioma.

También es necesario haber cursado con aprovechamiento notable las asignaturas sobre Cálculo de probabilidades y Procesos estocásticos que se estudian previamente en el plan de estudios de este Grado.

Por último, se requiere poseer dominio en el manejo del Cálculo infinitesimal, tanto de las técnicas diferenciales como integrales y en el manejo y cálculo con series y sucesiones. Todos los conocimientos anteriores deben ser *activos*, es decir deben poseerse en un grado que los haga inmediatamente disponibles al entendimiento y no en la forma de cierto recuerdo de unas materias que alguna vez se estudiaron y nos "suenan".

Tan importantes o más que los conocimientos son las *actitudes personales*. Para tener un buen aprovechamiento es necesario sentir inclinación hacia la Teoría de la probabilidad, sus conceptos y sus técnicas. También son necesarias otras cualidades más generales, como el afán de descubrir, de buscar activamente, de no rendirse ante la primera dificultad y de no conformarse con una solución ya conseguida. Estudiar supone un sacrificio, un esfuerzo. Aprender es, siempre, en última instancia, una cuestión personal.

Quienes se rinden ante la primera dificultad, ante el primer paso de un razonamiento que no es inmediato, sino que nos exige hacer cierto esfuerzo para comprenderlo, no podrán superar este curso y **no deberían matricularse**. Quienes crean que estudiar Matemáticas es aprender rutinas de cálculo y procedimientos mecánicos, y nunca hayan ido más allá de resolver problemas que sólo exigen una aplicación inmediata de tales rutinas, **encontrarán grandes dificultades y deberían plantearse elegir otra asignatura**.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MANUEL LUQUE GALLEGO (Coordinador de asignatura)  
mluque@ccia.uned.es  
91398-8405  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono

MARIA TERESA ESTAÑ PEREÑA  
mteresa.estan@ccia.uned.es

Facultad  
Departamento

FACULTAD DE CIENCIAS  
ESTADÍSTICA, INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y CÁLCULO NUMÉRICO

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La forma habitual de comunicación entre los alumnos y el Equipo Docente será a través del Curso Virtual, a través de los foros los alumnos podrán formular las consultas que necesiten.

Si algún alumno/a quiere tratar algún tema de forma más personal puede utilizar el e-mail y el teléfono de la profesora de la asignatura:

Email: mteresa.estan@ccia.uned.es

Teléfono: 91 398 72 53.

Horario de Guardia: Miércoles lectivos de 9:30 a 13:30 h.

En caso de que la asignatura tenga asignados profesores tutores o tutores intercampus, ellos serán los encargados de la corrección de las Pruebas de Evaluación Continua. En el Centro Asociado se le indicará la identidad de dicho tutor y la forma de contactar con él.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

CED2	Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos
CEP4	Resolución de problemas
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 geométrica
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
CE1	Razonamiento crítico, capacidad de evaluar trabajos propios y ajenos
CE2	Conocimiento de la lengua inglesa para lectura, escritura, presentación de documentos y comunicación con otros especialistas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### *Conocimientos teóricos:*

- Adquirir práctica en la modelización de problemas.
- Comprender contextos y situaciones e interpretarlos mediante la herramienta matemática.
- Plantear estrategias de resolución de los problemas heurísticas y algorítmicas.
- Conocer la interrelación y los desarrollos recientes del Cálculo de probabilidades y sus modelos no estadísticos.

### *Conocimientos prácticos o destrezas:*

- Perfeccionar los fundamentos del Cálculo de probabilidades y dominar técnicas de Modelización estocástica.

### *Actitudes:*

- Apreciar el valor formativo y cultural de las aplicaciones probabilísticas, estadísticas, modelización y computación

A lo largo de su estudio, el alumno deberá estar particularmente atento a lograr satisfactoriamente los principales resultados de aprendizaje de la asignatura, que son:

- Dominar las propiedades fundamentales de los modelos de probabilidad discretos y continuos;
- Saber hacer cálculos de probabilidades y esperanzas para estos modelos;

- Ser capaz de modelar situaciones reales mediante modelos matemáticos de probabilidad;
- Desarrollar un enfoque intuitivo de los problemas probabilísticos;
- Dominar las principales aproximaciones discretas a distribuciones continuas;
- Manejar las leyes elementales de los grandes números.
- Construir y estudiar las características principales de los modelos estocásticos de problemas reales

## CONTENIDOS

### Tema 1: Conditional probability and Conditional expectation

En este tema se profundiza en el concepto de probabilidad condicionada. Se obtienen esperanzas condicionadas y varianzas condicionadas. Se observan aplicaciones de estos conceptos (por ejemplo: el modelo lista o los grafos random, entre otros). Finalmente, se introduce el concepto de variable aleatoria compuesta.

### Tema 2: The Exponential distribution and the Poisson process

En este tema se estudia en profundidad la distribución exponencial, atendiendo a su definición, sus propiedades y a convoluciones de variables aleatorias exponenciales. Igualmente, se estudia en profundidad el proceso de poisson, prestando atención a las generalizaciones del proceso de poisson, al proceso de poisson compuesto y al proceso de poisson condicional. Antes de finalizar el tema, se introducen las funciones de intensidad aleatorias y los procesos de Hawkes.

### Tema 3: Renewal Theory and its applications

Este tema se centra en el estudio de los procesos de renovación, que son una generalización del proceso de poisson. Para estudiar los procesos de renovación, en este tema se estudia la distribución del número de renovaciones, los teoremas de límite con sus aplicaciones, los procesos de recompensa, de regeneración y los procesos semi-Markov. Se estudia también la paradoja de la inspección, el cálculo de la función de renovación y el problema de la ruina del seguro.

Tema 4: Reliability theory

En este tema se estudia la teoría de la fiabilidad, que se centra en la probabilidad de que un sistema con diferentes componentes funcione. Se empieza estudiando las funciones estructura, la fiabilidad de un sistema con componentes independientes y los límites de la función de fiabilidad. Seguidamente se estudia la vida del sistema en función de la vida de los componentes, el tiempo de vida de un sistema y los sistemas reparables

**METODOLOGÍA**

La asignatura “Modelos estocásticos” tiene asignados 5 créditos ECTS. Esto significa que los alumnos deberían ser capaces de estudiar los contenidos de esta asignatura en un tiempo aproximado de 125 horas, naturalmente eso supone que el alumno cumple todos los requisitos previos señalados anteriormente. Se trata de un tiempo estimado, que cada alumno podrá modificar en función de su rapidez de asimilación, su disponibilidad de tiempo, preparación previa e interés por la asignatura.

A continuación se propone un cronograma orientativo del estudio de esta asignatura. Se trata de un cronograma semanal, entendiéndose que cada cuatrimestre consta de 13 semanas. De modo aproximado, para completar las 125 horas de estudio.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO	SEMANAS	Actividades de estudio	semanas
Tema 1	3	Capítulo 3	1, 2, y 3
Tema 2	4	Capítulo 5	4, 5, 6 y 7
Tema 3	4	Capítulo 7	8, 9, 10 y 11
Tema 4	2	Capítulo 9	12 y 13

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

Los Capítulos 1 y 2 del texto presentan resultados elementales del Cálculo de probabilidades que se consideran conocimiento que el estudiante debe ya poseer. Si por algún motivo no está familiarizado con ellos o los ha olvidado parcialmente, es preciso ponerse al día antes de iniciar el estudio del Tema 1.

El estudio, comprensión y asimilación de los contenidos teóricos del temario debe completarse, de manera paralela y simultánea, con la realización de ejercicios, de tal forma que se consoliden los conocimientos adquiridos y se adquiera soltura en los aspectos prácticos y aplicaciones de los contenidos estudiados. A tal fin, todos los capítulos del libro

de texto contienen ejemplos comentados, que el alumno deberá estudiar con particular atención.

Se debe tener en cuenta la peculiaridad de los estudios a distancia en la UNED, que permiten tener acceso a un proceso de aprendizaje flexible en el que se requiere que el alumnado estudie el material y realice los ejercicios de forma autónoma.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen Examen de desarrollo

Preguntas desarrollo

Duración del examen 120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable.

Criterios de evaluación

Consta de uno, dos, tres o cuatro enunciados de carácter teórico-práctico. Sobre cada enunciado hay que resolver diversas cuestiones.

**El examen se puntúa de 0 a 10 puntos. En los enunciados del examen se indicará la puntuación máxima de cada cuestión. La calificación del examen es la suma de las notas obtenidas en cada cuestión.**

**En la valoración de las respuestas se tienen en cuenta los criterios siguientes**

**1. La exactitud, deducción y presentación matemáticamente rigurosa de los resultados.**

**2. El orden y la claridad de la exposición tanto de planteamientos como de resultados.**

**3. La calidad del modelo empleado para plantear y resolver el problema, sus posibles generalizaciones, facilidad de cálculo de las soluciones, etc.**

% 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 3

Comentarios y observaciones

La prueba presencial o examen se realiza en alguno de los Centros asociados a la UNED, bien en las convocatorias de junio (ordinaria) o de septiembre (extraordinaria) de cada curso académico.

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si

Descripción

Se propondrá a los estudiantes la resolución de dos o tres enunciados. Se realizará a través del Curso Virtual, donde se anunciarán las condiciones concretas y la fecha de entrega.

**La calificación final de la Prueba de Evaluación Continua es la media aritmética de todas las calificaciones de las respuestas remitidas y será un número entre 0 y 2. Esta nota se tiene en cuenta tanto en la convocatoria de junio como en la septiembre del curso en que se haya realizado la prueba.**

**En los enunciados de la prueba se indica la puntuación máxima de cada cuestión.**

**Los alumnos que no realicen esta prueba se califican con 0 puntos.**

Criterios de evaluación

En la valoración de las respuestas se tienen en cuenta los criterios siguientes

**1. La exactitud, deducción y presentación matemáticamente rigurosa de los resultados.**

**2. El orden y la claridad de la exposición tanto de planteamientos como de resultados.**

**3. La calidad del modelo empleado para plantear y resolver el problema, sus posibles generalizaciones, facilidad de cálculo de las soluciones, etc.**

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega 25/04/2025

Comentarios y observaciones

La calificación final se obtiene de la forma siguiente:

En la **convocatoria ordinaria de febrero**:

Si no se han realizado todas las pruebas de evaluación continua en el plazo señalado, la calificación final será la nota de la prueba presencial.

Si se han realizado todas las pruebas de evaluación continua en el plazo señalado:

Si la nota de la prueba presencial es menor que 4, la calificación final será la nota de la prueba presencial.

Si la nota de la prueba presencial es mayor o igual que 4, la calificación final (CF) se obtiene como:

**$CF = \text{Máximo} \{ \text{nota prueba presencial}, 0.8 \text{ nota prueba presencial} + 0.2 \text{ nota pruebas evaluación continua} \}$**

En la **convocatoria extraordinaria de septiembre**, la calificación final será la calificación de la prueba presencial.

**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 nota final es la suma de las obtenidas en la prueba de evaluación continua y en el examen.

Sólo hay una posibilidad de entregar la PEC y será en la fecha de entrega de la PEC que se especificará en el curso virtual (en abril). La nota de la PEC se tiene en cuenta tanto en la convocatoria de junio como en la septiembre del curso en que se haya realizado la prueba.

En caso de no entregar la PEC se puede aprobar la asignatura (sacando mínimo un 5 en el examen presencial).

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780124079489

Título:INTRODUCTION TO PROBABILITY MODELS (11TH EDITION)11th

Autor/es:Sheldon M. Ross ;

Editorial:ACADEMIC PRESS.

Se recomiendan las ediciones décima o undécima, que apenas tienen variación. Cualquiera de ellas puede ser usada como texto y pueden conseguirse a buen precio en Iberlibro o Amazon.

Actualmente está en preparación de duodécima edición, pero no la recomendamos por su alto precio.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Dado el carácter teórico de la asignatura no es necesaria la bibliografía complementaria. Es importante dominar bien los contenidos que se exponen en la bibliografía básica. Si algún estudiante tienen un interés personal/profesional por alguno de los contenidos de la asignatura y siente la necesidad de leer más sobre este contenido puede solicitar al profesorado consejo sobre qué lecturas elegir.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

No se necesitan más apoyos.

## 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.