GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)

PROCESOS ESTOCÁSTICOS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 14/07/2020)
(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 17/07/2020)

MÓDULO	**MATERIA**	**CURSO**	**SEMESTRE**	**CRÉDITOS**	**TIPO**
Complementos de Probabilidad y Estadística	Procesos Estocásticos	4º	2º	6	Optativa

PROFESORES[1]	**DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS** (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
• **Josefa Linares Pérez**	Dpto. Estadística e I.O. Facultad de Ciencias Avda. Fuentenueva s/n, 18071 Granada Teléfono y fax: 958 240495 Correo electrónico: jlinares@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS[1]
	www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf *Primer semestre:* Martes y miércoles de 11 a 14 h. *Segundo semestre:* Martes y miércoles de 10 a 13 h.

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	**OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR**
Grado en Matemáticas	Grado en Estadística

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

- Para un correcto seguimiento de la materia, se recomienda haber cursado las del módulo obligatorio *Probabilidad y Estadística*

[1] Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente
(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Teoría general de procesos estocásticos: definición, clasificación, trayectorias, distribución.
- Cadenas de Markov: ecuación de Chapman-Kolmogorov, distribución, clasificación de los estados y comportamiento límite.
- Procesos de Markov. Procesos homogéneos. Distribuciones estacionarias.
- Otros tipos de procesos: procesos de nacimiento y muerte, procesos de Poisson.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas:

CB1. Poseer los conocimientos básicos de Estadística y Probabilidad que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas.

CB2. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.

CB3. Saber reunir e interpretar datos relevantes de carácter matemático para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CB6. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

Competencias específicas:

CE1. Comprender y utilizar el lenguaje estadístico y probabilístico. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en este campo, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos adquiridos.

CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE5. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas más adecuadas a los fines que se persigan.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los elementos básicos de la teoría general de procesos estocásticos.
- Manejar algunos tipos de procesos estocásticos (de Markov, de nacimiento y muerte y de Poisson) y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.
- Analizar situaciones reales en las que aparecen procesos estocásticos e identificar sus características

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1. ***Teoría general de procesos estocásticos***

- *Definición y propiedades generales*
- *Clasificación de los procesos estocásticos*
- *Procesos estocásticos en tiempo discreto: trayectorias y distribución*
- *Procesos estocásticos en tiempo continuo: trayectorias y distribución*

Tema 2. ***Condicionamiento y martingalas en tiempo discreto***

- *Condicionamiento*
- *Martingalas en tiempo discreto*

Tema 3. ***Procesos de Markov***

- *Definición y propiedades*
- *Procesos de Markov homogéneos*
- *Distribución estacionaria y distribución límite*

Tema 4. ***Cadenas de Markov***

- *Definición y propiedades. Ecuación de Chapman-Kolmogorov*
- *Distribución*
- *Cadenas homogéneas.*
- *Clasificación de los estados*
- *Comportamiento límite*

Tema 4. ***Otros tipos de procesos***

- *Procesos de nacimiento y muerte*
- *Procesos de Poisson*

BIBLIOGRAFÍA

- **Baldi, P., Mazliak,L. y Priouret, P**. (2002). Martingales and Markov chains: solved exercises and elements of theory / Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- **Brzezniak, Z. y Zastawniak T.** (1999). Basic stochastic processes: a course through exercises. Springer-Verlag.
- **Cohen, J.**W. (1992) The single server queue. Elsevier Science Publishers B.V.
- **Cox, D. R. y Miller, H. D.** (1990). The Theory of Stochastic Processes. Chapman and Hall
- **Durrett, R.** (2016). Essentials of Stochastic Processes. Springer Texts in Statistics
- **Gan, G., Ma, C. y Xie, H.** (2014). Measure, Probability, and Mathematical Finance. Wiley
- **Grimmett, G.R. y Stirzaker, D.R.** (2005). Probability and Random Processes. Oxford University Press.

- **Ibe, O.C.** (2013). Markov Processes for Stochastic Modeling (Second Edition). Elsevier Inc.
- **Privault, N.** (2018) Understanding Markov Chains. Examples and Applications Springer Undergraduate Mathematics Series
- **Serfozo, R.** (2009). Basics of Applied Stochastic Processes. Springer-Verlag, Berlin
- **Stirzaker, D.R.** (2005). Stochastic processes and models. Oxford University Press.
- **Todorovic, P.** (1992). An Introduction to Stochastic Processes and their applications. Springer-Verlag. New York.

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas.
- Clases de problemas.
- Trabajos y seminarios.
- Tutorías académicas.
- Estudio y trabajo autónomo.
- Estudio y trabajo en grupo.

Las anteriores actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada centrada en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal) según la siguiente distribución aproximada:

- Un 30% de docencia presencial en el aula.
- Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, re-solución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones.
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

El sistema de evaluación es preferentemente continuo, "no obstante, el alumno podrá solicitar la Evaluación Única Final de acuerdo con la Normativa de Evaluación y Calificación de los estudiantes (art. 8)".

CONVOCATORIA ORDINARIA POR EVALUACIÓN CONTINUA:

De acuerdo a lo establecido en la guía docente de la titulación, se valorarán:

- **Pruebas específicas de conocimientos orales/escritas** (Examen final de teoría y problemas: **60%** de la calificación). Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final. Si un alumno no realiza este examen, figurará en el acta con la calificación de "No presentado".

- **Trabajos y seminarios en relación con los contenidos de la asignatura** (**30%** de la calificación)
- **Participación activa en las clases teóricas y prácticas, y demás actividades relacionadas con la asignatura** (**10%** de la calificación).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Examen escrito en el que se incluirán preguntas teóricas y problemas sobre el temario que figura en esta guía docente.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Examen escrito en el que se incluirán preguntas teóricas y problemas sobre el temario que figura en esta guía docente.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL** (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Se pueden producir modificaciones de los horarios de tutorías para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.	Foros y mensajería a través de PRADO Correo electrónico: jlinares@ugr.es Videoconferencias con Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se pueden producir modificaciones de los horarios de teoría y prácticas para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.

Las actividades formativas se desarrollarán en un escenario combinado, usando herramientas de virtualización como:

- Plataforma PRADO (se propondrá material de apoyo, material complementario, Foro, Tareas, Chat,…).
- Videoconferencias (Google Meet).

Siempre que los criterios sanitarios lo permitan, los alumnos recibirán una clase presencial a la semana. Las clases no presenciales se realizarán preferentemente de manera síncrona por videoconferencias

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **Examen final (preferentemente presencial):** Prueba específica de conocimiento y resolución de ejercicios sobre el temario que figura en esta guía docente. El porcentaje sobre la calificación final será del **60%.**
- **Trabajos realizados en grupo o individualmente:** Periódicamente, se realizarán trabajos sobre determinadas cuestiones teóricas y resolución de problemas relacionados con los diferentes bloques de la materia. El porcentaje sobre la calificación final será del **30%**.
- **Participación, actitud y esfuerzo personal**: Se valorará la participación e interés del alumnado en foros, tutorías, clases presenciales/virtuales y resolución de tareas en las clases presenciales/virtuales de prácticas. El porcentaje sobre la calificación final será del **10%.**

Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener una calificación de al menos 5 sobre 10 en el examen final. El alumno que no se presente al examen final tendrá la calificación de "No presentado".

Convocatoria Extraordinaria

Examen escrito teórico-práctico sobre el temario que figura en esta guía.

- La calificación final será la obtenida en este examen (preferentemente presencial).
- El alumno que no se presente a este examen tendrá la calificación de "No presentado".

Evaluación Única Final

Examen escrito teórico-práctico, según consta en el apartado de la Convocatoria Ordinaria.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.
- El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado".

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL** (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Se pueden producir modificaciones de los horarios de tutorías para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.	Foros y mensajería a través de PRADO Correo electrónico: jlinares@ugr.es Videoconferencias con Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se pueden producir modificaciones de los horarios de teoría y prácticas para adaptarlos a la nueva situación generada. Dichos horarios estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro para cada uno de los escenarios.

Las actividades formativas se desarrollarán en un escenario combinado, usando herramientas de virtualización como:

- Plataforma PRADO (se propondrá material de apoyo, material complementario, Foro, Tareas, Chat,…).
- Videoconferencias (Google Meet).

Las clases se realizarán preferentemente de manera síncrona por videoconferencias

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **Examen final:** Prueba específica de conocimiento y resolución de ejercicios sobre el temario que figura en esta guía docente, para su resolución en un escenario síncrono. Mientras se realiza la prueba, el profesorado estará presente en una sala de Google Meet para resolver cualquier duda o incidencia. El porcentaje sobre la calificación final será del **60%.**
- **Trabajos realizados en grupo o individualmente:** Periódicamente, se realizarán trabajos sobre determinadas cuestiones teóricas y resolución de problemas relacionados con los diferentes bloques de la materia. El porcentaje sobre la calificación final será del **30%**.
- **Participación, actitud y esfuerzo personal:** Se valorará la participación e interés del alumnado en foros, tutorías, clases virtuales y entrega de tareas. El porcentaje sobre la calificación final será del **10%**.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación de al menos 5 sobre 10 en el examen final. El alumno que no se presente al examen final tendrá la calificación de "No presentado".

Convocatoria Extraordinaria

Examen escrito teórico-práctico sobre el temario que figura en esta guía, para su resolución en un escenario síncrono. Mientras se realiza la prueba, el profesorado estará presente en una sala de Google Meet para resolver cualquier duda o incidencia.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.
- El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado".

Evaluación Única Final

Examen escrito teórico-práctico, según consta en el apartado de la Convocatoria Ordinaria.

- El porcentaje sobre la calificación final será del 100%.
- El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado".

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)