



DATOS IDENTIFICATIVOS

Procesos estocásticos

Materia	Procesos estocásticos			
Código	V03M184V01209			
Titulación	Máster Universitario en Técnicas Estadísticas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	1	2c

Lingua de impartición

Departamento

Coordinador/a Pardo Fernández, Juan Carlos

Profesorado Pardo Fernández, Juan Carlos

Correo-e juancp@uvigo.es

Web <http://eio.usc.es/pub/mte/>

Descrición xeral O obxectivo do curso é que o alumnado adquira uns coñecementos xerais dos Procesos Estocásticos a través do estudo de procesos tipo, as súas aplicacións na modelización de fenómenos aleatorios e como ferramenta probabilística para a Estatística.

Profesorado:

- Juan Carlos Pardo Fernández (UVigo): 2 ECTS

- César A. Sánchez Sello (USC): 3 ECTS

Máis información en: eio.usc.es/pub/mte/

Competencias

Código	
C1	Coñecer, identificar, modelar, estudar e resolver problemas complexos de estatística e investigación operativa, nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional, xurdidos en aplicacións reais.
C3	Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado.
C4	Adquirir as destrezas necesarias no manexo teórico-práctico da teoría da probabilidade e as variables aleatorias que permitan o seu desenvolvemento profesional no ámbito científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.
C5	Profundizar nos coñecementos nos fundamentos teórico-prácticos especializados do *modelado e estudo de distintos tipos de relacións de dependencia entre variables estatísticas
C6	Adquirir coñecementos teóricos e prácticos avanzados de diferentes técnicas matemáticas, dirixidas especificamente para a toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre diferentes perspectivas en contextos complexos.
C8	Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de técnicas dirixidas a facer inferencias e contrastes con variables e parámetros dun modelo estatístico e saber aplicarles con autonomía suficiente nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional.
C10	Adquirir coñecementos avanzados sobre metodoloxías para a obtención e procesamento de datos de diferentes fontes, como enquisas, Internet ou ""na nube"".

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecer en profundidade os fundamentos teóricos da análise probabilística dos procesos estocásticos, tanto en tempo discreto como en tempo continuo.	C1 C3 C4 C5 C6 C8 C10
Coñecer e saber usar os resultados fundamentais de converxencia de procesos.	C1 C3 C4 C5 C6 C8 C10
Posuír coñecementos avanzados do estudo probabilístico dos procesos estocásticos aplicables nunha contorna académica.	C1 C3 C4 C5 C6 C8 C10

Contidos

Tema	
INTRODUCCIÓN AOS PROCESOS ESTOCÁSTICOS	Definición e conceptos básicos. Tipos básicos de procesos. Dous procesos importantes: o proceso de Poisson e o movemento Browniano.
CADEAS DE MARKOV EN TEMPO DISCRETO	Definicións e propiedades básicas. Probabilidades de transición. Ecuacións de Chapman-Kolmogorov. Clasificación de estados. Existencia da distribución estacionaria e teoremas de converxencia. Condición de equilibrio detallado.
CADEAS DE MARKOV EN TEMPO CONTINUO	Definición e propiedades básicas. Exemplos: procesos de Poisson, procesos de nacemento e morte, modelos multiestado. Taxas instantáneas de salto e ecuacións de Kolmogorov. Comportamento asintótico. Condición de equilibrio detallado.
MARTINGALAS	Elementos de Probabilidade e Esperanza condicionada. Definición de martingala. Propiedades básicas. Teorema do tempo de parada opcional. Converxencia de martingalas. Martingalas en tempo continuo.
MOVIMENTO BROWNIANO	Movemento Browniano: motivación e definición. Propiedades básicas. Simulación do movemento browniano. Propiedades do movemento Browniano como martingala. Propiedades markovianas do movemento browniano. O principio de reflexión.
CONVERXENCIA DE PROCESOS ESTOCÁSTICOS	Recordatorio da converxencia en distribución de variables aleatorias. Converxencia en distribución en espazos métricos. Exemplos notables: o espazo euclídeo e o espazo $C[0,1]$. Compacidade relativa e tightness. O Teorema de Prohorov. O espazo de Skorohod, $D[0,1]$. O teorema de Donsker. Converxencia de procesos empíricos.
INTEGRACIÓN ESTOCÁSTICA	Definición da integral de Itô. Propiedades básicas. Fórmula de Itô e aplicacións.
ECUACIONES DIFERENCIAIS ESTOCÁSTICAS	Modelo xeral e exemplos notables de ecuacións diferenciais estocásticas. Simulación de ecuacións diferenciais estocásticas. Estimación de ecuacións diferenciais estocásticas.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	40	64	104
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	16	21

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	A actividade presencial do alumnado será de 35 horas entre docencia expositiva e interactiva. Na parte expositiva, o profesorado fará uso de presentacións multimedia, mentres que na parte interactiva o alumnado resolverá distintas cuestións suscitadas sobre os contidos da materia. Tamén se resolverán algúns problemas tipo, de maneira que o alumnado poida traballar sobre os boletíns de exercicios que se lle facilitarán. Na clase desenvolverase algún exemplo de simulación utilizando o paquete R.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Resolveranse as dúbidas dos alumnos

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ver detalle en "Outros comentarios sobre a Avaliación"	100	C1 C3 C4 C5 C6 C8 C10

Outros comentarios sobre a Avaliación

De acordo coa organización das sesións expositivas e interactivas en función dos temas (véxase apartado de metodoloxía docente), a avaliación da aprendizaxe realizarase como se detalla a continuación:

- Avaliación continua (exercicios, cuestións, pequenos proxectos): 80%
- Exame escrito: 20%

Na segunda oportunidade de avaliación (recuperación), efectuarase un exame e a nota final será o máximo de tres cantidades: a nota da avaliación ordinaria, a nota do novo exame, e a media ponderada do novo exame e a avaliación continua.

Presentación á avaliación: considérase que o alumno concorre a unha convocatoria cando participa en actividades que lle permitan obter, polo menos, un 50% da avaliación final.

As competencias básicas e transversais avalíanse tanto nos procesos de avaliación continua como no exame. Las competencias xerais CG1, CG2, CG4 e CG5, as básicas CB6, CB7 e CB9 e as transversais CT1 e CT3 avalíanse no exame e na avaliación continua, mentras que a competencia xeral CG3, as básicas CB8 e CB10 e as transversais CT4 e CT5 avalíanse na avaliación continua. Das competencias específicas, tanto a avaliación continua como o exame atenden ás competencias CE1, CE3, CE4, CE5, CE6, CE8, mentras que a avaliación continua atende á competencia CE10.

Bibliografía. Fontes de información
Bibliografía Básica
BILLINGSLEY, P., Convergence of Probability Measures , Wiley, 1968
DURRETT, R., Essentials of Stochastic Processes (2nd edition) , Springer, 2012
IACUS, S.M., Simulation and inference for stochastic differential equations , Springer, 2008
Bibliografía Complementaria
BATH, U. N., Elements of Applied Stochastic Processes (2nd edition) , Wiley, 1991
BATTACHARYA, R.N.; WAYMIRE, E.C., Stochastic Processes with Applications (revised edition) , Siam, 2009
GRINSTEAD, C.M.; SNELL, J.L., Introduction to Probability , American Mathematical Society, 1997
KARLIN, S.; TAYLOR, H.M., A First Course in Stochastic Processes , Academic Press, 1981
KARLIN, S.; TAYLOR, H.M., A Second Course in Stochastic Processes , Academic Press, 1981
KULKARNI, V.G., Modelling and Analysis of Stochastic Systems , Chapman and Hall, 1986
MIKOSCH, T., Elementary Stochastic Calculus, with Finance in View , World Scientific Publishing, 1998
MÖRTERS, P.; PERES, Y., Brownian Motion , Wiley, 2010

ROSS, S.M., **Stochastic Processes (2nd Edition)**, Wiley, 1996

STEELE, J.M., **Stochastic Calculus and Financial Applications**, Springer, 2001

WILLIAMS, D., **Probability with Martingales**, Cambridge University Press, 1991

Recomendacións

Outros comentarios

A asistencia ás sesións expositivas e interactivas é fundamental para o seguimento e superación da materia. O alumnado deberá realizar todas as actividades recomendadas polo profesorado (resolución de problemas, revisión de bibliografía e exercicios prácticos) para superar con éxito a materia.

Infórmase de que os contidos desta materia inclúen demostracións de probabilidade con alto contido matemático. Recoméndase polo tanto acudir á asignatura cun alto nivel de destreza e interese polos resultados matemáticos relacionados coa Probabilidade.

Plan de Continxencias

Descrición

MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS E DA AVALIACIÓN

A metodoloxía docente exposta nesta guía docente utilizarase independentemente do grao de presencialidade baixo o que se imparta a materia. Do mesmo xeito, tampouco necesitará ningún tipo de modificación o método de avaliación.