



## Guía Docente

Datos Identificativos					2020/21
Asignatura (*)	Simulación Estadística	Código	614493122		
Titulación					
Descriptorios					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	5	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Matemáticas				
Coordinación	Fernández Casal, Rubén	Correo electrónico	ruben.fcasal@udc.es		
Profesorado	Fernández Casal, Rubén	Correo electrónico	ruben.fcasal@udc.es		
Web	eio.usc.es/pub/mte/				
Descrición xeral	Se pretende que el alumno adquiera destreza en la identificación de problemas reales que pueden ser resueltos mediante simulación y su resolución en la práctica. Para ello se tratará de que el alumno conozca el funcionamiento de los principales algoritmos de generación de números aleatorios uniformes, así como de métodos generales y específicos para simular distintas distribuciones de probabilidad (tanto discretas como continuas y en el caso uni o multidimensional). También se pretende que el alumno conozca las principales aplicaciones de la simulación (especialmente en inferencia estadística), las ventajas y limitaciones de esta metodología y algunas de las técnicas más utilizadas.				
Plan de continxencia	Los contenidos, la metodología docente y los criterios de evaluación expuestos en esta guía docente se emplearán independientemente del grado de presencialidad bajo el que se imparta la asignatura. En caso de que sea necesario suspender la docencia presencial, esta se impartirá de forma telemática (expositiva e interactiva) con sesiones síncronas y tutorías a través de Teams combinadas con material electrónico (videos y apuntes en formato electrónico). Los porcentajes de calificación de los trabajos prácticos y del examen escrito podrían verse modificados para adaptarse a las eventuales directrices de las universidades de A Coruña, Santiago y Vigo.				

## Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Conocer los fundamentos de la simulación estadística.	AM16	BP1	CP11
	AM18	BP2	CP12
	AM19	BP3	CP13
	AM20	BP4	CP14
	AM21	BP5	CP15
	AM23	BP17	
	AM24	BP18	
	AM25	BP19	
		BP20	
		BP21	



Saber generar los principales modelos de probabilidad tanto unidimensionales como multidimensionales.	AM16	BP1	CP11
	AM18	BP2	CP12
	AM19	BP3	CP13
	AM20	BP4	CP14
	AM21	BP5	CP15
	AM23	BP17	
	AM24	BP18	
	AM25	BP19	
Conocer y saber usar de forma autónoma el software necesario para aplicar los métodos de simulación al análisis de problemas reales en contextos multidisciplinares.		BP20	
		BP21	
	AM16	BP1	CP11
	AM18	BP2	CP12
	AM19	BP3	CP13
	AM20	BP4	CP14
	AM21	BP5	CP15
	AM23	BP17	
AM24	BP18		
AM25	BP19		
	BP20		
	BP21		

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Introducción.	Conceptos de sistema real, modelo y definición de simulación. Experimentación real y simulación. Simulación necesaria e innecesaria. Ventajas e inconvenientes de la simulación. Contenidos de la asignatura.
2. Generación de números pseudoaleatorios uniformes en (0,1).	Introducción. Propiedades deseables de un generador de números pseudoaleatorios uniformes. Métodos de los cuadrados medios y de Lehmer. Métodos congruenciales. Medidas estadísticas de calidad de un generador de números pseudoaleatorios.
3. Análisis de los resultados de simulación.	Diagnos de la convergencia. Estimación de la precisión. Problemas de estabilización y dependencia.
4. Métodos universales para la generación de variables continuas.	Método de inversión. Método de aceptación/ rechazo y sus variantes. Ejemplos de métodos específicos para generación de distribuciones notables.
5. Métodos universales para la generación de variables discretas.	Método de la transformación cuantil. Algoritmos basados en búsqueda secuencial. Métodos de truncamiento. Algoritmos basados en árboles binarios. Método de la tabla guía. Método de Alias. Ejemplos de métodos específicos para generación de distribuciones notables.
6. Simulación de distribuciones multidimensionales.	Método de las distribuciones condicionadas. Método de aceptación/rechazo. Simulación de datos dependientes: métodos basados en la factorización de la matriz de covarianzas y simulación basada en cópulas. Simulación discreta multivariante.
7. Aplicaciones de la simulación.	Aplicaciones en inferencia estadística. Introducción al remuestreo Bootstrap. Integración Monte Carlo. Muestreo de importancia. Optimización Monte Carlo. Temple simulado. Algoritmos genéticos de optimización.
8. Técnicas de reducción de la varianza.	Variables antitéticas. Números aleatorios comunes. Muestreo estratificado. Variables de control. Condicionamiento.
9. Introducción a los métodos de cadenas de Markov Monte Carlo.	Muestreo de Gibbs. Algoritmo Metropolis Hastings. Diagnos de un algoritmo MCMC.

**Planificación**



Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B5 B17 B18 B20 B21 C11 C12 C13	20	30	50
Prácticas a través de TIC	A16 A19 A24 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	7	10.5	17.5
Seminario	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	7	10.5	17.5
Solución de problemas	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 C11 C12 C13 C14 C15	1	10	11
Proba obxectiva	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13	3	17	20
Atención personalizada		9	0	9

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Sesiones expositivas, en las que los presentarán conceptos y/o procedimientos, aportando información básica necesaria para entender una perspectiva teórica o un procedimiento práctico, promoviendo la participación del estudiantado.
Prácticas a través de TIC	Sesiones interactivas de prácticas de laboratorio (informática) o de resolución de problemas, donde los docentes apoyarán y supervisarán la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos por parte del alumnado.
Seminario	Actividades de aprendizaje colaborativo, en las que los docentes coordinarán la realización de trabajos en grupo.
Solución de problemas	Actividades de aprendizaje autónomo, en las que los docentes guiarán la realización de trabajos individuales por parte del alumnado.
Proba obxectiva	Prueba escrita para la evaluación del aprendizaje que constará de una parte teórica y de otra práctica.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Sesión maxistral Prácticas a través de TIC Proba obxectiva Seminario Solución de problemas	Atención al alumno tanto durante el desarrollo de las clases como en los horarios de tutorías.
--	--

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B5 B17 B18 B20 B21 C11 C12 C13	Avaliaranse os coñecementos adquiridos mediante a realización dunha proba escrita.	30
Prácticas a través de TIC	A16 A19 A24 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	Avaliaranse os coñecementos adquiridos mediante a realización dunha proba escrita.	30
Seminario	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	Presentación dos traballos resoltos.	40
Outros			

Observacións avaliación

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cao, R. (2002). Introducción a la simulación y a la teoría de colas. Netbiblo</li> <li>- Fernández-Casal, R. y Cao, R. (2020). Simulación Estadística. <a href="https://rubenfcasal.github.io/simbook">https://rubenfcasal.github.io/simbook</a></li> <li>- Gentle, J.E. (2003). Random number generation and Monte Carlo methods. Springer-Verlag</li> <li>- Jones, O., Maillardet, R. y Robinson A. (2009). Introduction to Scientific Programming and Simulation Using R. CRC</li> <li>- Robert, C.P. y Casella G. (2010). Introducing Monte Carlo Methods with R. Springer</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bratley, P. (1990). A guide to simulation. Springer-Verlag</li> <li>- Devroye, L. (1986). Non-uniform random variate generation. Springer-Verlag</li> <li>- Evans, M. y Swartz, T. (2000). Approximating integrals via Monte Carlo and . Oxford University Press</li> <li>- Ripley, B.D. (1987). Stochastic Simulation. Wiley</li> <li>- Ross, S.M. (1999). Simulación. Prentice Hall</li> <li>- Robert, C.P. y Casella, G. (2004). Monte Carlo statistical methods. Springer-Verlag</li> </ul>

Recomendacións
<b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>
<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>
<b>Materias que continúan o temario</b>



Observacións

(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías