



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Análise Estatística de Datos Complexos		Código	614G02031
Titulación	Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Optativa	6
Idioma	CastelánGalego			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación	Oviedo de la Fuente, Manuel	Correo electrónico	manuel.oviedo@udc.es	
Profesorado	López Cheda, Ana Oviedo de la Fuente, Manuel	Correo electrónico	ana.lopez.cheda@udc.es manuel.oviedo@udc.es	
Web	<a href="https://dm.udc.es/modes/">https://dm.udc.es/modes/</a>			
Descrición xeral	Esta materia proporciona un primeiro contacto do alumnado coas principais técnicas estatísticas para analizar problemas con datos faltantes, datos funcionais, datos censurados ou datos sesgados. Estudaranse os principais mecanismos que provocan a falta de información e aplicaranse as técnicas presentadas a conxuntos de datos reais ou simulados. Analizaranse as limitacións de cada metodoloxía e realizarase diagnose e interpretación dos resultados en termos do problema proposto.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A3	CE3 - Capacidade para a análise de datos e a comprensión, modelado e resolución de problemas en contextos de aleatoriedade.
A17	CE17 - Capacidade para a construción, validación e aplicación dun modelo estocástico dun sistema real a partir dos datos observados e a análise crítica dos resultados obtidos.
A20	CE20 - Coñecemento das ferramentas informáticas no campo da análise dos datos e modelización estatística, e capacidade para seleccionar as máis adecuadas para a resolución de problemas.
B2	CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	CB4 - Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado
B6	CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo.
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.
B8	CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo.
B9	CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados.
B10	CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións.
C1	CT1 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	CT4 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.



Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Coñecer os principais mecanismos que provocan a falta de datos, a censura nos mesmos ou a existencia de sesgo en ditos datos	A3 A20	B6	C1 C4
Coñecer as principais técnicas estatísticas para analizar problemas con datos faltantes	A3 A17 A20	B3 B4 B9	C1
Coñecer as principais técnicas estatísticas para analizar datos funcionais	A3 A17 A20	B3 B4 B9	C1
Coñecer as principais técnicas estatísticas para analizar datos censurados	A3 A17 A20	B3 B4 B9	C1
Coñecer as principais técnicas estatísticas para analizar problemas con datos sesgados	A3 A17 A20	B3 B4 B9	C1
Ser capaz de aplicar as principais técnicas para datos faltantes, funcionais, censurados e sesgados a conxuntos de datos reais ou simulados	A20	B2 B3 B4 B9	C1
Ser capaz de interpretar os resultados e coñecer as limitacións dos métodos	A3	B6 B7 B8 B10	C1 C4

Contidos	
Temas	Subtemas
Introdución ós datos funcionais	Exemplos e motivación O registro e a suavización de datos funcionais Métricas e semimétricas para datos funcionais Expresión dos datos funcionais en termos dunha base
Análise de datos funcionais	Estimación da función media e do operador de covarianzas Concepto de profundidade: detección de datos funcionais atípicos Compoñentes principais funcionais Modelos lineais para datos funcionais
Introdución ó problema de datos faltantes	Retos e problemas ante a falta de datos Mecanismos de falta de datos: missing at random (MAR) e missing completely at random (MCAR) Consecuencias do descarte de datos faltantes
Técnicas de imputación	Imputación mediante a media Métodos de imputación simple Imputación baseada en verosimilitude baixo MAR Algoritmo de Esperanza-Maximización (EM) Métodos de imputación múltiple baixo MAR
Datos sesgados	Sesgo na selección dos datos: sesgo por lonxitude, por tempo e por tamaño Consecuencias de ignorar o sesgo Estimación da media e a varianza para datos sesgados O principio de verosimilitude para datos sesgados Situacións con función de sesgo non especificada



Datos censurados	Información incompleta e censura Consecuencias de ignorar a censura Estimación paramétrica con datos censurados Estimación non paramétrica: o estimador de Kaplan-Meier O modelo de Cox para a supervivencia condicional
------------------	--

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Presentación oral	A3 B2 B3 B4 C4	21	31.5	52.5
Prácticas a través de TIC	A17 A20 A3 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B10 C1	7	24.5	31.5
Traballos tutelados	A17 A20 A3 B2 B3 B4 B6 B7 B9 B10 C1	3.5	15.75	19.25
Solución de problemas	A17 B2 B7 B8 B10	7	28	35
Proba mixta	A20 A3 B2 B3 B4 B8 C1	1.5	3	4.5
Proba mixta	A20 A3 B2 B3 B4 B8 C1	1.5	3.75	5.25
Atención personalizada		2	0	2

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Presentación oral	Presentación con ordenador
Prácticas a través de TIC	Análise estatística de conxuntos de datos usando R
Traballos tutelados	Análises estatísticas de bases de datos nas que se teñan que aplicar os conceptos estudados
Solución de problemas	Elección das ferramentas estatísticas e estratexias para resolver problemas con datos faltantes, datos funcionais, datos censurados ou datos sesgados
Proba mixta	Proba sobre conceptos teóricos e/ou exercicios prácticos con R (a realizar na metade do cuadrimestre)
Proba mixta	Proba sobre conceptos teóricos e/ou exercicios prácticos con R (a realizar o día do exame oficial)

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas	Asistencia e participación nas clases teóricas Casos prácticos utilizando R
Prácticas a través de TIC	Traballos de análise de datos Exame sobre conceptos teóricos e/ou prácticos
Traballos tutelados	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba mixta	A20 A3 B2 B3 B4 B8 C1	Proba de comprensión teórica e aplicación práctica dos conceptos impartidos (a realizar o día do examen oficial)	40
Traballos tutelados	A17 A20 A3 B2 B3 B4 B6 B7 B9 B10 C1	Contido e presentación dos traballos prácticos e traballos de investigación	40



Proba mixta	A20 A3 B2 B3 B4 B8 C1	Proba de comprensión teórica e aplicación práctica dos conceptos impartidos (a realizar na metade do cuadrimestre)	20
-------------	--------------------------	--	----

### Observacións avaliación

As puntuacións de cada parte da avaliación quedarán da seguinte forma:

Dous ou tres traballos prácticos e de investigación: 4 puntos.

Exame de conceptos teóricos/prácticos dos temas 1-2: 2 puntos. Terá lugar na metade do cuadrimestre. Permítese liberar materia, de forma que os estudantes que obtiveran, como mínimo, un 3.5 sobre 10 neste exame parcial, xa non se terán que presentar a esta proba no exame oficial, agás que queiran subir nota. Sen embargo, os estudantes que obtiveran unha calificación menor que 3.5 ou que non se presenten ao parcial, irán ao exame oficial tamén con esta parte. No caso de presentarse a subir nota, a calificación que se consideraría relativa a esta proba sería a obtida no exame oficial.

Exame de conceptos teóricos/prácticos dos temas 3-6: 4 puntos. Terá lugar en xaneiro, o día da convocatoria oficial. Para aprobar a materia, pídese obter, como mínimo, un 3.5 sobre 10 nesta parte.

Para superar a materia será necesario obter unha calificación de alomenos 5 sobre 10 no conxunto da materia.

Na 2ª oportunidade (xullo) os estudantes deberán facer as probas correspondentes nas que a súa calificación na oportunidade de xaneiro fose inferior a 3.5 sobre 10. No caso de presentarse a subir nota, a calificación que se consideraría relativa a esta proba sería a obtida no exame oficial de xullo.

Na primeira oportunidade (xaneiro), só os estudantes que non se teñan presentado a ningunha das probas avaliábeis que figuran arriba obterán a calificación de NON PRESENTADO. En xullo obterán a calificación de NON PRESENTADO os estudantes que non se tiveran presentado ao exame final desa data.

Se algún estudante quere facer algunha das probas nun idioma oficial específico (galego ou español), debe avisar ó profesorado alomenos 1 semana antes da correspondente proba.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Little R. J., Rubin D. B. (2019). Statistical analysis with missing data (Vol. 793). John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Ramsay J. O., Silverman B. W. (2005). Functional Data Analysis. 2nd Edition. Springer</li> <li>- Ferraty F., Vieu P. (2006). Nonparametric functional data analysis : theory and practice. Springer</li> <li>- Hosmer D. W., Lemeshow S., May S. (2008). Applied survival analysis: regression modeling of time-to-event data. Wiley-Interscience</li> <li>- Lee E. T., Wang J. W. (2013). Statistical Methods for Survival Data Analysis. 4th Edition. Wiley</li> <li>- Qin J. (2017). Biased sampling, over-identified parameter problems and beyond (Vol. 5). Springer</li> <li>- Cox D. R. (2005). Some sampling problems in technology. . Selected Statistical Papers of Sir David Cox</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Van Buuren, S. (2018). Flexible imputation of missing data. CRC Press</li> <li>- Febrero-Bande M, Oviedo de la Fuente M. (2012). Statistical Computing in Functional Data Analysis: The R Package fda.usc. Journal of Statistical Software, 51(4), 1?28</li> <li>- Therneau T. M., Grambsch P. M. (2000). Modeling Survival Data: Extending the Cox Model. Springer</li> <li>- Therneau T. (2021). A Package for Survival Analysis in R. CRAN</li> </ul>

### Recomendacións



## Materias que se recomenda ter cursado previamente

Análise Estatística de Datos con Dependencia/614G02022  
Modelos de Regresión/614G02012  
Modelización Estatística de Datos de Alta Dimensión/614G02013  
Inferencia Estatística/614G02007  
Probabilidade e Estatística Básica/614G02003

## Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Representación e Xestión de Datos Espazo-Temporais/614G02035  
Técnicas de Simulación e Remostraxe/614G02036

## Materias que continúan o temario

Xestión de Datos Ómicos e Modelización/614G02042

## Observacións

Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria, deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores/as de ambos sexos, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas, etc.) Traballarse para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proponerse accións e medidas para corrixilas.

(\*) 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