



## Guía Docente

Datos Identificativos					2021/22
Asignatura (*)	Series de Tempo		Código	614493123	
Titulación					
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	5	
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Matemáticas				
Coordinación	Aneiros Perez, German	Correo electrónico	german.aneiros@udc.es		
Profesorado	Aneiros Perez, German	Correo electrónico	german.aneiros@udc.es		
Web	eio.usc.es/pub/mte/				
Descrición xeral	Preténdese modelizar o comportamento dunha serie de observacións dunha variable tomadas secuencialmente ó longo do tempo. Para iso, utilizaranse modelos estatísticos paramétricos. Estes modelos permitirannos comprender a dinámica da serie, así como predecir os seus futuros valores. A metodoloxía utilizada será ilustrada a través da súa aplicación a datos reais, para o que se fará uso do paquete estatístico R. O manexo de dito paquete no contexto específico das series de tempo será aprendido ó longo do curso.				



<b>Plan de continxencia</b>	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Non haberá modificacións.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>*Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>Manteranse todas as metodoloxías docentes (sesión maxistral, prácticas de laboratorio, probas de resposta múltiple, probas prácticas), si ben en lugar de impartirse/realizarse en modo presencial farase en modo virtual (síncrono).</p> <p>*Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>Ningunha (salvo o cambio "modo presencial" a "modo virtual (síncrono)")</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>As clases impartiranse, a través de MS Teams ou similar, en modo virtual (síncrono). As dúbidas que se lles presenten aos alumnos durante ditas clases trataranse de resolver instantaneamente.</p> <p>Os alumnos poderán concertar co profesor titorías para ser atendidas vía MS Teams ou similar. Tamén poderán consultarlle dúbidas a través do correo electrónico.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>Non haberá modificacións na avaliación, salvo que esta realizarse en modo virtual síncrono utilizando MS Teams ou similar, e tamén o correo electrónico.</p> <p>*Observacións de avaliación:</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Non haberá modificacións.</p>
-----------------------------	---

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe		
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título	
Coñecer os fundamentos da análise estatística de datos reais con dependencia temporal.	AM16	BP1
	AM18	BP17
	AM19	
	AM20	
	AM21	
	AM25	



Desenvolver autonomía para aplicar correctamente os métodos de series de tempo sobre conxuntos de datos reais, en contextos multidisciplinares.	AM17	BP2	CP12
	AM23	BP3	CP13
	AM24	BP5	CP14
		BP18	CP15
		BP20	
Saber presentar os resultados da análise dunha serie de tempo tanto a público especializado como non.		BP21	
		BP4	CP11
		BP19	

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Series de tempo e procesos estocásticos.	<p>1.1 Introducción. Gráfico secuencial. Características dunha serie de tempo. Exemplos.</p> <p>1.2 Os conceptos de proceso estocástico e serie de tempo. Procesos estocásticos. Series de tempo. Exemplos.</p> <p>1.3 Definicións asociadas a un proceso estocástico. Función de medias. Función de varianzas. Función de autocovarianzas. Función de autocorrelacións simples. Función de autocorrelacións parciais. Procesos estacionarios. Estimación da media, das autocovarianzas e das autocorrelacións simples e parciais. Proceso lineal. Proceso causal. Proceso invertible.</p> <p>1.4 A descomposición de Wold.</p>



<p>2. Modelos Box-Jenkins.</p>	<p>2.1 Introducción.</p> <p>2.2 Procesos ARMA: Definición e identificación. Procesos autorregresivos. Procesos de medias móviles. Procesos autorregresivos de medias móviles. Distribución asintótica das autocorrelacións simples e parciais muestrales. Identificación das ordes do ARMA a través das autocorrelacións simples e parciais muestrales.</p> <p>2.3 Procesos ARIMA. 2.3.1 Introducción. Diferenciación regular para eliminar a tendencia.</p> <p>2.3.2 Definición e identificación. Definición. Identificación das ordes do ARIMA a través das autocorrelacións simples e parciais muestrales do ARMA asociado.</p> <p>2.3.3 Estimación e diagnose. Estimación: mínimos cadrados, mínimos cadrados condicionados, máxima verosimilitude. Propiedades. Diagnose: métodos gráficos e contrastes de hipóteses.</p> <p>2.3.4 Selección do modelo e predicción. Criterios de información: AIC, AICc, BIC. Predicción puntual e intervalos de predicción.</p> <p>2.3.5 Aplicación a datos reais.</p> <p>2.4 Procesos ARIMA estacionais. 2.4.1 Introducción</p> <p>2.4.2 Procesos ARMA estacionais: Definición e identificación.</p> <p>2.4.3 Procesos ARMA estacionais multiplicativos: Definición e identificación.</p> <p>2.4.4 Procesos ARIMA estacionais: Definición e identificación.</p> <p>2.4.5 Procesos ARIMA estacionais: Estimación e diagnose.</p> <p>2.4.6 Procesos ARIMA estacionais: Selección do modelo e predicción.</p> <p>2.4.7 Medidas da adecuación das prediccións.</p> <p>2.4.8 Transformacións para estabilizar a varianza.</p> <p>2.4.9 Aplicación a datos reais.</p>
<p>3. Tópicos adicionais.</p>	<p>3.1 Análise de intervención. Efectos permanentes. Efectos transitorios. Función de transferencia. Construcción e estimación do modelo. Aplicación a datos reais.</p> <p>3.2 Valores atípicos. Atípico aditivo. Atípico innovativo. Detección de valores atípicos. Aplicación a datos reais.</p> <p>3.3 Regresión con series de tempo. Función de covarianzas cruzadas. Función de correlacións cruzadas: estimación e distribución asintótica. Correlación espuria. Construcción e estimación do modelo. Aplicación a datos reais.</p>

### Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
-----------------------	---------------------------	---	-------------------------	--------------



Sesión maxistral	A16 A18 A19 A20 A21 A23 A25 B1 B5 B17 B19 B20 B21 C14 C15	21	36	57
Prácticas de laboratorio	A17 A20 A21 A23 A24 B2 B3 B4 B5 B18 C11 C12 C13 C14 C15	14	42	56
Proba de resposta múltiple	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25	1.5	0	1.5
Proba práctica	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	1.5	0	1.5
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	<p>Clases de tipo teórico impartidas polo profesor, nas que desenrolarán os contidos do Temario. Para iso, apoiarase na proxección de transparencias (a súa versión en pdf estará dispoñible online).</p> <p>Ditas transparencias serán facilitadas aos alumnos a través de Teams ou da web do mestrado.</p> <p>Proporáanse exercicios teórico-prácticos para que o alumno os realice de forma voluntaria (sen peso na avaliación).</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Clases de tipo práctico impartidas polo profesor, nas que os alumnos participarán de xeito activo a través da realización de análises prácticas (para isto último, é necesario que os alumnos dispoñan no aula dun ordenador).</p> <p>O profesor desenrolará na clase distintos tipos de aplicacións a datos reais da teoría previamente exposta. Para iso, introducirá as ferramentas específicas de que dispón o paquete estatístico R. Posteriormente, será o alumno o que desenrole outras aplicacións coa axuda dun ordenador.</p> <p>Os scripts relativos ás aplicacións desenroladas polo profesor serán facilitados aos alumnos a través de Teams ou da web do mestrado. Tamén os correspondentes ás aplicacións levadas a cabo polos alumnos, pero unha vez que estes as teñan rematado.</p> <p>Proporase a análise de series de tempo e tamén cuestións relacionadas coas prácticas realizadas na clase para que o alumno as realice de forma voluntaria (sen peso na avaliación).</p>
Proba de resposta múltiple	<p>Algunhas das probas da avaliación serán probas de resposta múltiple. Máis información sobre ditas probas pode ser vista na Sección 7: Avaliación.</p>
Proba práctica	<p>Algunhas das probas da avaliación consistirán na resolución de problemas de carácter práctico. Para iso, será necesaria a utilización do paquete estatístico R (utilizado nas clases prácticas). Máis información sobre este punto pode ser vista na Sección 7: Avaliación.</p>

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Prácticas de laboratorio Sesión maxistral	Cualquera dúbida que se lle presente ao alumno ó longo das horas presenciais tratará de ser resolta instantaneamente por parte do profesor. Sin embargo, é posible que outras dúbidas surxan unha vez que o estudante profundice na materia no transcurso de horas non presenciais. Neste caso, resulta convinte que o alumno faga uso das tutorías individualizadas.
--	---

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba de resposta múltiple	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25	Refírese ás probas B1 e B2 da avaliación. Consisten en probas escritas tipo test de coñecementos teórico-prácticos. No caso da segunda oportunidade, refírese á proba D. Para detalles, véxase OBSERVACIÓNS AVALIACIÓN.	60
Proba práctica	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	Refírese ás probas A1 e A2 de la avaliación. Consisten na análise dunha serie de tempo a través das técnicas estatísticas e do software explicados na clase. No caso da segunda oportunidade, refírese á proba C. Para detalles, véxase OBSERVACIÓNS AVALIACIÓN.	40
Outros			

Observacións avaliación
<p>Primeira oportunidade: Realizarase (ao 100%) a través de avaliación continua ao longo do cuatrimestre. Para iso programaranse catro probas: dúas delas orientadas a avaliar a compoñente aplicada da materia e as outras dúas a evaluar os coñecementos teóricos-prácticos. Máis concretamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proba A1. Realizarase unha vez impartido o Tema 1 e as seccións 2.1, 2.2 e 2.3 do Tema 2. Consistirá na análise dunha serie de tempo a través das técnicas estatísticas e do software explicados ata ese momento.</li> <li>2. Proba B1. Realizarase unha vez impartido o Tema 1 e as seccións 2.1, 2.2 e 2.3 do Tema 2. Consistirá na realización dunha proba tipo test de coñecementos teórico-prácticos adquiridos ata ese momento.</li> <li>3. Proba A2. Realizarase unha vez impartida a sección 2.4 do Tema 2 e o Tema 3. Consistirá na análise dunha serie de tempo a través das técnicas estatísticas e do software explicados ata ese momento.</li> <li>4. Proba B2. Realizarase unha vez impartida a sección 2.4 do Tema 2 e o Tema 3. Consistirá na realización dunha proba tipo test de coñecementos teórico-prácticos adquiridos en dita sección 2.4 do Tema 2 y no Tema 3.</li> </ol> <p>A calificación final será a media ponderada das puntuacións acadadas en ditass probas, sendo os pesos: 20% (proba A1), 30% (proba B1), 20% (proba A2) y 30% (proba B2).</p> <p>Segunda oportunidade: Constará dúas probas: unha delas orientada a avaliar a compoñente aplicada da materia e a outra a avaliar os coñecementos teórico-prácticos. Ambas abarcarán toda a materia impartida, e realizaranse na mesma data (unha a continuación da outra), que será fixada pola Comisión Académica do mestrado. Máis concretamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proba C. Consistirá na análise dunha serie de tempo a través das técnicas estatísticas e do software explicados na clase.</li> <li>2. Proba D. Consistirá na realización dunha proba tipo test de coñecementos teórico-prácticos relativos á materia explicada na clase.</li> </ol> <p>A calificación final será a media ponderada das puntuacións acadadas en ditas probas, sendo os pesos: 40% (proba C) y 60% (proba D).</p> <p>Aos alumnos que non superen a materia na primeira oportunidade pero sí a parte aplicada (isto é, a media aritmética das puntuacións obtidas nas probas A1 e A2 non é inferior a 5) ou a parte teórico-práctica (isto é, a media aritmética das puntuacións obtidas nas probas B1 e B2 non é inferior a 5), consideraráselles dita media como puntuación obtida na parte superada e manteráselles para a segunda oportunidade. Así, na segunda oportunidade só realizarán a proba (aplicada ou teórico-práctica) non superada.</p>

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cowpertwait, P.S.P. e Metcalfe, A.V. (2009). Introductory Time Series with R.. Springer</li> <li>- Cryer, J.D. e Chan, K-S. (2008). Time Series Analysis. With Applications in R.. Springer (2ª edición)</li> <li>- Hyndman R.J. e Athanasopoulos, G. (2018). Forecasting: principles and practice. O Texts (2ª edición) (accesible online en <a href="https://otexts.com/fpp2/">https://otexts.com/fpp2/</a>)</li> </ul>



<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Brockwell, P.J. y Davis, R.A. (2002). Introduction to Time Series and Forecasting.. Springer (2ª edición)</li><li>- Peña, D. (2005). Análisis de Series Temporales.. Alianza Editorial</li><li>- Shumway, R.H. y Stoffer, D.S. (2017). Time Series Analysis and Its Applications. With R Examples.. Springer (4ª edición)</li></ul> <p>&lt;br /&gt;</p>
------------------------------------	---

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Inferencia Estatística/614493102

Modelos de Probabilidade/614493103

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

### Observacións

Para

superar con éxito a materia é aconsellable a asistencia regular ás clases,

sendo fundamental o seguimento diario do traballo realizado na aula. Tamén

son recomendables coñecementos básicos de Probabilidade e de Inferencia

Estatística (por exemplo, ter cursado as materias Modelos de Probabilidade e

Inferencia Estatística do presente mestrado). Por último, o dispoñer de nocións xerais sobre o paquete estatístico R facilitará a comprensión do seu

uso no contexto específico das series de tempo. O desenrolo dos contidos da materia realizarase tendo en conta que as competencias a adquirir polo

alumnado deben cumprir co nivel MECES3. Os contidos que se inclúen nesta materia, orientada á análise de procesos con dependencia temporal,

estudiaranse de xeito teórico e aplicaranse a distintos exemplos. Incidirase no coñecemento das súas similitudes e diferencias con outras técnicas de

modelado de datos dependentes. Para os casos de realización fraudulenta de exercicios ou probas, será de aplicación o recollido nas respectivas

normativas das universidades participantes no Mestrado en Técnicas Estatísticas. Esta guía e os criterios e metodoloxías nela descritos están

suxeitos ás modificacións que se deriven de normativas e directrices das universidades participantes no Mestrado en Técnicas Estatísticas.

(\*)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