
Ano Letivo 2021-22

Unidade Curricular MODELAÇÃO E PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS

Cursos MATEMÁTICA APLICADA À ECONOMIA E À GESTÃO (1.º ciclo) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 18391036

Área Científica MATEMÁTICA

Sigla

Código CNAEF (3 dígitos) 462

**Contributo para os Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável - 4
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

Línguas de Aprendizagem Português (PT) ou/e Inglês (UK)

Modalidade de ensino

Presencial.

Docente Responsável

Clara Maria Henrique Cordeiro

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Clara Maria Henrique Cordeiro	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
3º	S2	28T; 28PL	156	6

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Estatística elementar.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objetivo da unidade curricular é preparar e motivar o aluno para o estudo e previsão de séries temporais.

O aluno deve ser capaz de:

- Saber efetuar uma análise preliminar da série temporal e ser capaz de identificar características tais como tendência e sazonalidade;
- Obter conhecimento dos aspetos teóricos dos modelos e métodos mais utilizados em previsão;
- Utilizar modelos adequados e escolher o melhor modelo com base em medidas de erro;
- Construir modelos precisos e robustos para obter previsões e intervalos de previsão;
- Adquirir e desenvolver competências informáticas em ambiente R .

Conteúdos programáticos

Introdução: Exemplos de séries temporais; Conceitos básicos e ferramentas usuais;

Modelos de decomposição clássica e decomposição STL (*Seasonal-Trend Decomposition by Loess*). Estimação das componentes;

Modelos de alisamento exponencial: alisamento exponencial simples, *Holt* e *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo. Estimação e seleção do modelo.

Modelos para séries temporais com sazonalidade complexa.

Previsão e intervalos de previsão;

Principais medidas de erro.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas em salas de informática.

Avaliação: 2 momentos de avaliação: Teste + Trabalho (**TT**), ou Exame (**E**).

Avaliação TT

(a) Teste escrito realizado com recurso ao R (70%);

(b) Trabalho com apresentação e discussão presencial (30%).

(c) Classificação mínima em cada um dos elementos de avaliação acima, para obter aprovação, é de 8 valores. Neste caso, a

$$\text{classificação final} = 0.7 * \text{Teste Escrito} + 0.3 * \text{Trabalho}.$$

A dispensa de exame só será possível se a classificação final for igual ou superior a 9,5 valores.

Avaliação E

Exame escrito realizado com recurso ao R.

O exame de época normal e de recurso substituirá todos os elementos de avaliação da disciplina e, portanto, terá um peso de 100% na classificação final. O mesmo se aplica ao exame de época de trabalhador-estudante e época especial.

Nota: Qualquer aluno poderá ser sujeito a uma prova oral complementar a qualquer momento de avaliação, caso o docente o considere necessário.

Bibliografia principal

1. Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2019) *Forecasting: principles and practice* , 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2.
2. Søren Bisgaard and Murat Kulahci (2011). Time Series Analysis and Forecasting by Example. Wiley Series in Probability and Statistics.
3. Shumway & Stoffer (2011) Time Series Analysis and its applications, with examples in R, 3rd edition, Springer.
4. Cryer & Chan (2008) Time Series Analysis with Applications in R, Springer.
5. R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Academic Year 2021-22

Course unit MODELLING AND FORECASTING TIME SERIES

Courses MATHEMATICS APPLIED TO ECONOMICS AND MANAGEMENT (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area

Acronym

CNAEF code (3 digits) 462

Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives) 4,

Language of instruction Portuguese (PT) or/and English (UK)

Teaching/Learning modality Classroom teaching.

Coordinating teacher Clara Maria Henrique Cordeiro

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Clara Maria Henrique Cordeiro	PL; T	T1; PL1	28T; 28PL

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	0	28	0	0	0	0	0	156
T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other									

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Basic statistics.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The first chapter begins by presenting examples of time series and introducing the main concepts such as graphical representation, identification of patterns, training and test sample.

The next chapter is dedicated to the study of classic decomposition and Loess decomposition.

Exponential smoothing models are the most widely used in the area of forecasting. Simple exponential model, Holt and Holt-Winters (additive and multiplicative) are the most well-known. Estimation of smoothing parameters and selection of models based on the criteria. Obtain forecasts and forecast intervals.

Models for time series with complex seasonality, such as double seasonality, are presented. Finally, the main accuracy measures used in the forecast are presented.

Syllabus

Introduction: Examples of time series; basic concepts and usual tools;

Classical decomposition and Seasonal-Trend Decomposition by Loess (STL). Estimation of the components;

Exponential smoothing models: simple exponential smoothing, Holt and Holt-Winters additive and multiplicative. Estimation and selection of the model. Forecast and forecast intervals;
Models for time series with complex seasonality. Forecast and forecast intervals;
Accuracy error measures.

Teaching methodologies (including evaluation)

The lectures at a computer lab.

Assessments: Written Test + Project (**WTP**) or a Final Written Exam (**FWE**).

Assessment by WTP

(a) Written Test using R(worth 70%).

(b) Presentation and Discussion of the Project in the classroom (worth 30%).

(c) If the minimum score of both (a) and (b) is 8.0 out of 20.0/each, then Final Grade = $0.7 \times \text{Written Test} + 0.3 \times \text{Project}$.

If the Final Grade is at least 9.5 out of 20.0, then the student is approved.

Assessment by FWE

Final Written Test using statistical software and is worth 100% (Final Grade= FWT grade). The latter assessment will also be applied to other exams such as "Exame Recurso", "Exame Trabalhador-Estudante", "Exame Finalista", among others.

Note: Any student may be subject to a complementary oral test at any time during the assessment if the teacher considers it necessary.

Main Bibliography

1. Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2019) *Forecasting: principles and practice* , 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2.
2. Søren Bisgaard and Murat Kulahci (2011). Time Series Analysis and Forecasting by Example. Wiley Series in Probability and Statistics.
3. Shumway & Stoffer (2011) Time Series Analysis and its applications, with examples in R, 3rd edition, Springer.
4. Cryer & Chan (2008) Time Series Analysis with Applications in R, Springer.
5. R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.