Ficha de Unidade Curricular A3ES
Modelos Estatísticos Avançados
Mestrado em Matemática Aplicada para a Indústria
2025-26

1. Designação da unidade curricular

[4240] Modelos Estatísticos Avançados / Advanced Statistical Models

2. Sigla da área científica em que se insere	MAT
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	162h 00m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais TP: 45h 00m | P: 22h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	6
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1585] Ana Filipa Martinó da Silva Pontes Prior | Horas Previstas: N/D
9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular	Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Esta unidade curricular pretende fundamentar o conhecimento dos alunos na área dos fenómenos estocásticos, mais concretamente:

1. Conhecimento de algumas das noções essenciais para a construção dos processos estocásticos tais como a de esperança condicionada segundo Kolmogorov.

2. Identificar uma cadeia de Markov e utilizar as propriedades deste tipo de processos para análise de um modelo concreto.

3. Mesmo tipo de competências do ponto 2 para o processo de Poisson.

4. Reconhecer e utilizar as principais propriedades de exemplos de processos estocásticos em tempo discreto e em tempo contínuo com relevo para as aplicações.

5. Implementar casos a estudar utilizando o software ?R?.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

This course intends do give appropriate knowledge foundations for the study of the evolution of random phenomena, namely:

1. Knowledge of some essential notions for the understanding of stochastic processes such as Kolmogorov"s conditional expectation.

2. To identify a Markov chain and utilize the characteristic properties of this type of processes for the analysis of a concrete model .

3. Identical set of competencies of point 2 for Poisson process.

4. To acknowledge and make use of the main properties of chosen examples of stochastic processes in discrete and continuous time pertinent for applications.

5. Implement cases to be studied using the ?R? software.

11. Conteúdos programáticos

1. Introdução e conceitos fundamentais.

2. Cadeias de Markov.

3. Processo de Poisson.

4. Cadeias de Markov em tempo contínuo.

5. Movimento Browniano

11. Syllabus

1. Introduction and fundamental concepts.

2. Markov Chains.

3. Poisson Process.

4. Continuous-Time Markov Chains.

5. Brownian motion.

12. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, atendendo a que:

1. O ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos e introduz conceitos necessários à concretização dos pontos 2, 3 e 4 dos objetivos;

2. Os pontos 2 e 4 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 2 dos objetivos;

3. O ponto 3 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 3 dos objetivos;

4. Os pontos 1, 2, 3, 4 e 5 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar os pontos 4 e 5 dos objetivos;

12. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

The contents are consistent with the objectives of the curricular unit, given that:

1. The item 1 of the syllabus intends to achieve the objectives described on point 1 and introduces concepts necessary for the achievement of points 2, 3 and 4 of the objectives;

2. The items 2 and 4 of the syllabus are intended to achieve the point 2 of the goals;

3. The item 3 of the syllabus intends to achieve the point 3 of the goals;

4. The items 1, 2, 3, 4 and 5 of the syllabus are intended to achieve the points 4 and 5 of the objectives;

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

As aulas são teórico-práticas. A parte teórica deverá ser apresentada como um conjunto de ferramentas de análise necessárias à resolução de problemas, que sejam motivadores da aprendizagem das técnicas.

A parte prática assenta na resolução de casos de estudo. São disponibilizados aos alunos elementos de apoio aos conteúdos programáticos.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

The classes are theoretical-practical. The theoretical component should be presented as a set of analysis tools needed to solve problems, which motivate the learning of the techniques.

The practical part is based on case study resolution. Elements of support for the program content are provided to the students.

14. Avaliação

A avaliação dos objetivos de aprendizagem 1 a 5 é realizada através da avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída é constituída por dois testes (T1 e T2, nota mínima de 8.00 valores cada um) e a realização de trabalhos e/ou fichas práticas (nota prática, NP, dada pela média aritmética), que não são pedagogicamente fundamentais. A nota final é dada por NF=0,8*NT+0,2*NP, em que NT denota a média aritmética de T1 e T2 ou a nota do exame final. Para obter aprovação na UC, o estudante deve obter uma classificação igual ou superior 9,50 valores em NT e NF.

14. Assessment

The learning objectives will be evaluated through distributed assessment with a final exam.

Distributed assessment comprises two written tests (T1, T2, minimum grade 8.00 each) and the completion of practical work and/or sheets (the grade TP being their mean), that are not pedagogically fundamental.

The final classification (NF), will be obtained as NF=0.8*NT+0.2*NP, where NT denotes the mean of T1 and T2 or the final exam grade. To pass this course, the student should obtain a minimum grade of 9.50 in NT and NF.

15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que a metodologia utilizada para apresentar a teoria, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da unidade curricular. A exemplificação com problemas, permite ao aluno perceber como aplicar a matéria usada em situações reais da sua vida profissional. A metodologia utilizada pretende fornecer conhecimentos para formalizar um problema, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta aplicação. A resolução de exercícios com recurso à utilização de um software livre (preferencialmente o R), possibilita ao aluno apreender o modo real de resolução deste tipo de problemas na sua vida profissional. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objetivos propostos na unidade curricular.

15. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit´s intended learning outcomes

Teaching methodology are consistent with the objectives of the course, given that the methodology used to present the theory, enables achieving all the objectives of the course. The exemplification in problems resolution, allows students to understand how to apply the material used in real situations of their professional lives. The methodology aims to provide knowledge to formalize a problem, choose the appropriate methods to apply and provide for their proper application. The resolution of exercises with the use of free software (preferably R), enables the student to learn the real way of solving this kind of problems in professional life context. Knowledge assessment methods enable to find out if the student has acquired sufficient knowledge, in order to achieve the objectives proposed in the course.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Muller, D, Processos Estocásticos e Aplicações, Edições Almedina, 2007.
2. Norris, J.R., Markov Chains, Cambridge University Press, 1997.
3. Parzen, E., Stochastic Processes, Holden Day, 1965.
4. Rohatgi, V.K, Saleh, A.K, An Introduction to Probability and Statistics, 2nd Ed, Wiley Series in Probability and Statistics, 2001.
5. Ross, S. M., Stochastic Processes, 2nd Ed., Wiley & Sons, 1996.
6. Williams, D., Probability with Martingales, Cambridge University Press, 1991.
7. Dobrow, R.P., Introduction to Stochastic Processes with R, Wiley & Sons, 2016.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17

Data de aprovação em CP: 2024-06-26