
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3025] Raciocínio Probabilístico e Simulação / Probability Reasoning and Simulation

1.2 Sigla da área científica em que se insere

MAT

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 67h 30m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1618] Célia Maria da Silva Fernandes

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Compreender o conceito de probabilidade e os seus axiomas .
2. Calcular probabilidades simples e condicionadas utilizando as leis básicas de probabilidades e do cálculo combinatório .
3. Aplicar os conceitos de probabilidades na avaliação de situações de incerteza .
4. Aplicar os conhecimentos adquiridos em variáveis aleatórias discretas e contínuas na análise e resolução de problemas práticos .
5. Identificar os modelos teóricos estudados em situações reais .
6. Modelar e simular situações reais usando os modelos teóricos estudados .
7. Aplicar os conhecimentos adquiridos em redes Bayesianas.
8. Resolver e simular problemas com recurso ao software R.



**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

After approval in the course unit, the student should have the ability to:

1. Understanding the concept of probability and its axioms.
2. Calculate simple and conditioned probabilities using the basic laws of probabilities and combinatorial calculus.
3. Apply the concepts of probabilities in the evaluation of situations of uncertainty.
4. Apply the acquired knowledge in discrete and continuous random variables in the analysis and resolution of practical problems.
5. Identify the theoretical models studied in real situations.
6. Model and simulate real situations using the theoretical models studied.
7. Apply the knowledge acquired in Bayesian networks.
8. Solve and simulate problems using R software.

5. Conteúdos programáticos

1. Análise combinatória
2. Teoria das Probabilidades
3. Variáveis Aleatórias e Distribuições Teóricas
4. Vectores aleatórios
5. Introdução às redes Bayesianas

5. Syllabus

1. Combinatorial analysis
2. Probability Theory
3. Random Variables and Theoretical Distributions
4. Random Vectors
5. Introduction to Bayesian networks

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objectivos de aprendizagem, atendendo a que:

- Os pontos 1, 2 e 3 dos objectivos de aprendizagem são cumpridos nos pontos 1 e 2 dos conteúdos programáticos.
- Os pontos 4, 5 e 6 dos objectivos de aprendizagem são cumpridos nos pontos 3 e 4 dos conteúdos programáticos.
- O ponto 7 dos objectivos de aprendizagem é cumprido no ponto 5 dos conteúdos programáticos.
- O ponto 8 dos objectivos de aprendizagem é cumprido ao longo de todos os pontos dos conteúdos programáticos.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The syllabus is consistent with the learning outcomes, given that:

- Points 1, 2 and 3 of the learning outcomes are fulfilled with points 1 and 2 of the syllabus.
- Points 4, 5 and 6 of the learning outcomes are fulfilled with points 3 and 4 of the syllabus.
- Point 7 of the learning outcomes is fulfilled with point 5 of the syllabus.
- Point 8 of the learning outcomes is fulfilled throughout all points of the syllabus.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teórico-práticas, com apresentação de teoria, seguida pela resolução de exercícios .

A avaliação de conhecimentos é efetuada por avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída ao longo do período letivo, compreende a realização de dois testes escritos de avaliação distribuída (TE) e duas fichas escritas de avaliação (FE), com nota final de cada avaliação $NFA=0,9TE+0,1FE$. Os estudantes ficam dispensados do exame final (EF), caso tenham obtido avaliação positiva na avaliação distribuída.

Para obter aprovação, a classificação mínima em cada NFA é 8,00 valores e a classificação mínima do EF é 9,50 valores, sendo a classificação final mínima de 9,50 valores, obtida pela média simples das NFA ou pela nota do EF. Caso o aluno não tenha obtido a classificação mínima numa NFA, ou a classificação mínima para obter aprovação à UC, o aluno pode optar por realizar o teste, em regime de exame parcial, na época normal, mantendo-se a ponderação definida na avaliação distribuída.

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

Theoretical-practical classes, with presentation of theory, followed by exercise resolution.

Knowledge assessment is carried out through distributed assessment with final exam. Distributed assessment throughout the academic period has two written distributed assessment tests (WT) and two written assessment quizzes (WQ), with final grade for each assessment $NGA=0,9WT+0,1WQ$. Students are exempted from the final exam (FE) if they have obtained a positive evaluation in the distributed assessment. To obtain approval, the minimum classification in any of the NGA is 8,00 values and minimum FE classification is 9,50 values, and the minimum final classification (FC) is 9,50 values, obtained by the simple average of NGA or by the FE grade. If the student has not obtained the minimum classification in an NGA, or the minimum classification to obtain approval for the CU, the student may choose to take the test, as a partial exam, on the date of the normal exam, maintaining the weighting defined.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos de aprendizagem, dado que a metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objectivos da Unidade Curricular. A exemplificação com problemas no âmbito da engenharia específica, permite aos alunos perceber como aplicar a matéria usada em situações reais da sua vida profissional. Possibilita ao aluno conhecimentos para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta aplicação. As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento de estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades de raciocínio probabilístico. Para além da resolução analítica, a resolução de exercícios com recurso à utilização de programas computacionais adequados, possibilita ao aluno aprender o modo real de resolução deste tipo de problemas na sua vida profissional.

Tendo em conta que o sucesso na Unidade Curricular não é compatível com um estudo pontual, torna-se útil a implementação de processos que contrariem esta tendência. O recurso a fichas de avaliação obriga os alunos a acompanhar de perto o desenrolar da matéria.

Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objectivos propostos na Unidade Curricular.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

The teaching methodologies are in line with the learning outcomes, given that the expository methodology used to explain the theoretical subject makes it possible to achieve specifically all the learning outcomes of the Curricular Unit. The exemplification with problems in the specific engineering scope, allows students to understand how to apply the material used in real situations of their professional life. It enables the student to formalize a concrete problem, choose the appropriate methods to apply and proceed with its correct application. The available lists of exercises, by their organization, content and diversity of the degree of difficulty, enable the student to closely follow all topics of the Curricular Unit and are the main instrument of individual study. The exercises that constitute them are those adequate to the development of probabilistic reasoning abilities. In addition to the analytical resolution, the resolution of exercises using appropriate computer programs, enables the student to learn the real way of solving these types of problems in their professional life.

Taking into account that the success in the Curricular Unit is not compatible with a punctual study, it becomes useful to implement processes that contradict this tendency. The use of evaluation sheets obliges the students to follow closely the course of the subject.

The evaluation methods allow to verify if the student has acquired sufficient knowledge to reach the learning outcomes proposed in the Curricular Unit.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Bertsekas, D. and Tsitsiklis, J., Introduction to probability, Athena Scientific, 2008
Dalgaard, P., Introductory Statistics with R, Springer, 2008
Jensen, F. and Nielsen, T., Bayesian Networks and Decision Graphs, Springer, 2007
Montgomery, D. and Runger, G., Applied Statistics and Probability for Engineering, Wiley, 2010
Murteira, B. e Ribeiro, C., Andrade e Silva, J. e Pimenta, C. Introdução à Estatística, McGrawHill, 2002
Pestana, D. e Velosa, S., Introdução à Probabilidade e à Estatística - volume I, Fundação Calouste Gulbenkian, 2008
Tijms, H., Understanding probability, chance rules in everyday life, Cambridge University Press, 2010

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26