instituto superior de engenharia de lisboa

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Estatística Aplicada à Engenharia
Licenciatura em Engenharia Mecânica

2025-26

1. Designação da unidade curricular

[1765] Estatística Aplicada à Engenharia / Engineering Applied Statistics

2. Sigla da área científica em que se insere	CB
3. Duração	Unidade Curricular Semestral
4. Horas de trabalho	148h 30m
5. Horas de contacto	Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m
6. % Horas de contacto a distância	Sem horas de contacto à distância
7. ECTS	5.5
8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular	[1617] Paulo José Raimundo Ramos | 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).

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

1. Aplicar as técnicas de estatística descritiva e análise exploratória de dados na análise de um conjunto de dados e interpretar os resultados.
2. Aplicar e reconhecer os conceitos de probabilidades na avaliação de situações de incerteza.
3. Identificar os modelos teóricos estudados em situações reais.
4. Aplicar as técnicas de Inferência Estatística como ferramenta de suporte à tomada de decisão e interpretar os resultados obtidos.
5. Identificar, planear e implementar a metodologia estatística adequada à resolução de um problema concreto, analítica e computacionalmente, usando *softwares* adequados.
6. Analisar, avaliar, interpretar e defender com sentido crítico os resultados obtidos.

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

After completing this course unit, the student should be able to:

1. Apply descriptive statistical techniques in the analysis of a data set, interpreting the results.
2. Apply and recognize the concepts of probabilities in situations of uncertainty.
3. Identify the theoretical models studied in real situations.
4. Apply the techniques of statistical inference as a tool to support decision making and interpret the results obtained.
5. Identify, plan and implement the appropriate statistical methodology to solve a concrete problem, analytically and computationally, using appropriate software.
6. Critically analyze, evaluate, interpret and defend the results.

11. Conteúdos programáticos

1. Estatística descritiva e análise exploratória de dados: Variáveis qualitativas e variáveis quantitativas.
2. Teoria da probabilidade: Axiomas. Probabilidade condicionada. Teorema da probabilidade total. Teorema de Bayes.
3. Variáveis aleatórias discretas e contínuas: Funções massa de probabilidade. Função densidade de probabilidade. Função de distribuição de probabilidade. Parâmetros.
4. Distribuições teóricas discretas e contínuas: Distribuições de Bernoulli, binomial, hipergeométrica, de Poisson, exponencial, uniforme e normal. Teorema limite central. Aplicações.
5. Métodos de amostragem e distribuições amostrais.
6. Estimação pontual por intervalos para um parâmetro e dois parâmetros.
7. Testes de qualidade de ajuste: testes de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors e de Shapiro-Wilk. Testes de hipóteses paramétricos para um parâmetro e dois parâmetros.
8. Correlação e regressão linear simples: diagrama de dispersão. Coeficientes e correlação e de determinação. Modelo de regressão linear simples. Inferência.

11. Syllabus

1. Descriptive statistics and exploratory data analysis: Qualitative and quantitative variables.
2. Probability theory: Axioms. Conditional probability. Total probability theorem. Bayes? theorem.
3. Discrete and continuous random variables: Probability mass function. Probability density function. Probability distribution function. Parameters.
4. Theoretical discrete and continuous distributions: Bernoulli, binomial, hypergeometric, Poisson, exponential, uniform and normal distributions. Central limit theorem. Applications.
5. Sampling methods and sampling distributions.
6. Point and interval estimation for a parameter and two parameters.
7. Tests of normality: Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors and Shapiro-Wilk tests. Parametric tests of hypotheses for a parameter and two parameters.
8. Correlation and linear regression: Scatter diagram, sample correlation coefficient, coefficient of determination. Simple linear regression model. Inference .

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

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

- O item 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos;
- Os itens 2 e 3 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 2 dos objetivos;
- O item 4 dos conteúdos programáticos pretende concretizar os pontos 2 e 3 dos objetivos;
- Os restantes itens dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 4 dos objetivos;
- Os objetivos referidos nos pontos 5 e 6 são concretizados ao longo de todos os itens dos conteúdos programáticos.

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:

- The item 1 of the syllabus intends to achieve the objectives described on point 1;
- The items 2 and 3 of the syllabus are intended to achieve the point 2 of the goals;
- The item 4 of the syllabus intends to achieve the points 2 and 3 of the goals;
- The remaining items of the syllabus are intended to achieve the point 4 of the objectives;
- The objectives referred to in points 5 and 6 are implemented across all the items of the syllabus.

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

Aulas teórico-práticas, com apresentação de teoria, seguida pela resolução de exercícios e utilização do software estatístico R. É utilizada uma metodologia expositiva para a apresentação da matéria teórica, exemplificando com exercícios no âmbito das engenharias. Na resolução dos exercícios introduz-se a vertente computacional através do software R. O aluno aplica e consolida os conhecimentos adquiridos na resolução de um conjunto de exercícios fornecidos pelo docente. É disponibilizado um conjunto de textos de apoio aos conteúdos programáticos.

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

Theoretical-practical classes, with presentation of theory, followed by solving exercise and using the statistical software R. An expository methodology is used for the presentation of theoretical material, exemplifying with exercises in the scope of engineering. In the resolution of the exercises the computational component is introduced through software R. The student applies and consolidates the knowledge acquired by solving a set of provided exercises. A set of supporting texts is also available.

14. Avaliação

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). Os estudantes ficam dispensados do exame final (EF), caso tenham obtido avaliação positiva na avaliação distribuída. Para obter aprovação, a classificação mínima em qualquer um dos TE é 8.00 valores, com média simples mínima de 9.50 valores; a classificação mínima do EF é 9.50 valores. A avaliação de conhecimentos não contempla a realização de exames parciais.

14. Assessment

Knowledge assessment is carried out through distributed assessment with a final exam. Distributed assessment throughout the academic period comprises two written distributed assessment tests (WT). 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 WT is 8.00 values, with minimum simple average of 9.50 values; the minimum FE classification is 9.50 values. Knowledge assessment does not include partial exams.

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 de aprendizagem, dado que a metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da UC. 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. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objetivos propostos na UC.

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

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Dalgaard, P. (2008). *Introductory Statistics with R* (2nd ed.). Springer.

2. Guimarães, R., & Cabral, J. (2011). *Estatística* (2ª ed.) McGraw-Hill.

3. Montegomery, D., & Runger, G. (2018). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (7th ed.). Wiley.

4. Murteira, B., Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C., & Pimenta, F. (2023). *Introdução à Estatísti* Escolar Editora.

5. Pedrosa, A., & Gama, S. (2016). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística com Ex* Editora.

6. Pestana, D., & Velosa, S. (2008). *Introdução à Probabilidade e à Estatística* , vol. I (4ª ed.). Fu Gulbenkian.

7. Reis, E., Melo, P., Andrade, R., & Calapez, T. (2021). *Estatística Aplicada, vol. I e II* (7ª ed.). Edições Sílabo.

8. Sheskin, D. (2011). Taylor & Francis. *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedure*

9. Siegel, S., & Castellan, N. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). McGraw-Hill.

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2025-10-17

Data de aprovação em CP: 2025-10-17