

* Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

Ano letivo: 2024/2025

Engenharia Mecânica

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

Ficha da Unidade Curricular: Métodos Numéricos e Estatísticos

ECTS: 4; Horas - Totais: 108.0, Contacto e Tipologia, TP:30.0; PL:30.0; OT:3.0;

Ano | Semestre: 1 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 912312

Área Científica: Matemática

Docente Responsável

Maria Isabel Vaz Pitacas

Professor Adjunto

Docente(s)

Maria Isabel Vaz Pitacas

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

Compreender conceitos básicos de estatística e probabilidade.

Analisar dados univariados e bivariados.

Aplicar estimativas e probabilidades.

Determinar raízes de equações não lineares.

Resolver sistemas de equações não lineares e integrais usando fórmulas numéricas.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Desenvolver as competências dos alunos: quer nas principais técnicas e metodologias da Estatística e da Inferência Estatística quer em Métodos Numéricos essenciais para a resolução de problemas da Engenharia.

1) Nos Métodos Estatísticos o objetivo é capacitar os alunos dos fundamentos

i) sobre algumas técnicas de análise exploratória de dados na análise de um conjunto de dados, interpretar e criticar os resultados;

ii) dos conceitos de probabilidades;

iii) para identificar os modelos teóricos estudados em situações reais;

iv) sobre as técnicas de inferência estatística como ferramenta de suporte à tomada de decisão e interpretar os resultados obtidos.

2) No que diz respeito aos Métodos Numéricos, o objetivo é obter conhecimentos indispensáveis sobre alguns métodos e técnicas numéricas existentes, i.e., produzir respostas numéricas a problemas matemáticos concretos que ocorrem na Engenharia e que nem sempre se resolvem de forma direta (analítica).

Dotar os alunos da capacidade de aplicar criteriosamente esses métodos para a resolução de problemas de Engenharia. Pretende-se também desenvolver a capacidade de selecionar os métodos que melhor se adaptem à resolução de vários problemas estudando a sua eficiência, aplicabilidade e estabilidade, assim como introduzir a discussão dos resultados numéricos obtidos.

3) Ao obter aprovação a esta unidade curricular o aluno deve conhecer ferramentas para conceber e implementar soluções para diferentes problemas sobre condições de incerteza, assim, como ferramentas de cálculo facilitadoras do prosseguimento de estudos nas suas áreas específicas. Deve também saber analisar, avaliar, interpretar e defender com sentido crítico os resultados obtidos tendo sempre presente o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Conteúdos Programáticos

1. Análise Exploratória de Dados
2. Introdução às Probabilidades
3. Variáveis Aleatórias Unidimensionais.
4. Distribuições Teóricas
5. Introdução à Estimação
6. Análise Bivariada de Dados
7. Equações e Sistemas de Equações Não Lineares
8. Integração Numérica

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1. Análise Exploratória de Dados
 - 1.1. Noções gerais e Exemplos de aplicação da Estatística.
 - 1.2. Termos e conceitos estatísticos fundamentais.
 - 1.3. Distribuições de Frequências e Representação Gráfica de Dados Univariados.
 - 1.4. Características Amostrais.
 - 1.5. Outras Representações Gráficas.
2. Introdução às Probabilidades
 - 2.1. Experiências aleatórias. Espaço de resultados. Acontecimentos.
 - 2.2. Probabilidades de um acontecimento. Propriedades.
 - 2.3. Probabilidade condicional.
 - 2.4. Acontecimentos independentes e acontecimentos mutuamente exclusivos.
 - 2.5. Teorema da multiplicação. Teorema das Probabilidades Totais. Teorema de Bayes.
3. Variáveis Aleatórias Unidimensionais
 - 3.1. Variáveis aleatórias discretas e contínuas.

- 3.2. Função de distribuição. Propriedades.
- 3.3. Função massa de probabilidade e função densidade de probabilidade.
- 3.4. Parâmetros de uma Distribuição. Propriedades.

4. Distribuições Teóricas

- 4.1. Distribuições de Probabilidade Discretas e Distribuições de Probabilidade Contínuas.
- 4.2. Lei Fraca dos Grandes Números e Teorema do Limite Central.

5. Introdução à Estimação

- 5.1. Noções preliminares sobre estimação. Estimadores e estimativas.
- 5.2. Estimação pontual. Alguns estimadores pontuais.
- 5.3. Estimação por intervalos.

6. Análise Bivariada de Dados

- 6.1. Noções gerais
- 6.2. Medidas de Associação
- 6.3. Diagrama de dispersão
- 6.4. Análise de Associação Linear
- 6.5. Regressão Linear
- 6.6. Hipóteses do modelo
- 6.7. Estimação dos parâmetros do modelo
- 6.8. Previsão com a reta de regressão
- 6.9. Qualidade do ajustamento

7. Equações e Sistemas de Equações Não Lineares

- 7.1. Localização de raízes.
- 7.2. Métodos Iterativos.
- 7.3. Método de Newton para sistemas de equações não lineares.

8. Integração Numérica

- 8.1. Fórmulas de Newton-Cotes.

Metodologias de avaliação

i) Avaliação por Frequência

No decorrer do semestre o aluno tem que realizar:

- 3 provas escritas classificadas de 0 a 20 valores (PE1, PE2 e PE3), cuja classificação final (CF) é

$$CF = 0.35PE1 + 0.35PE2 + 0.30PE3.$$

ou

- 3 provas escritas classificadas de 0 a 20 valores (PE1, PE2 e PE3) e apresentação oral individual de dois trabalhos (T1 e T2), classificados de 0 a 20 valores e a classificação final (CF) é

$$CF = 0.30PE1 + 0.30PE2 + 0.30PE3 + 0.05T1 + 0.05T2$$

- O aluno é dispensado de exame se obtiver pelo menos 2 valores em cada uma das provas escritas e a classificação final for igual ou superior a 9.5 valores.

ii) Avaliação por Exame

- Realização de um exame.

O exame consiste numa prova escrita, classificada de 0 a 20 valores.

O aluno é aprovado à disciplina se a classificação final do exame for igual ou superior a 9.5 valores.

- O aluno obtém aprovação à UC de acordo com o disposto nos Pontos 11 e 12, do Artigo 11º, do regulamento Académico do IPT.
- As avaliações indicadas aplicam-se também aos trabalhadores estudantes.

Software utilizado em aula

Plataforma Moodle e pontualmente recorre-se à folha de cálculo Excel e ao package estatístico IBM SPSS para a resolução de alguns exercícios.

Estágio

Não aplicável.

Bibliografia recomendada

- Maroco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*.. 6ª Edição, ReportNumber. Lisboa
- Pestana, D. e Velosa, S. (2010). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*.. 4ª Edição Revista, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- Pina, H. (2010). *Métodos Numéricos*.. Reimpressão, Escolar Editora. Lisboa
- Santos, F. (2002). *Fundamentos de Análise Numérica*.. reimpressão, Sílabo. Lisboa

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Com os Métodos Estatísticos pretende-se familiarizar os estudantes com estes conceitos e que apreendam técnicas a aplicar em estudos realizados pelos próprios e que adquiram sentido crítico relativamente a trabalhos efetuados por especialistas.

O objetivo dos Métodos Numéricos é produzir respostas numéricas a problemas matemáticos sempre presentes na Engenharia Mecânica.

Metodologias de ensino

Aulas-TP expositivas onde se descrevem conceitos fundamentais e se faz a consolidação dos conhecimentos através da apresentação de exemplos. Nas aulas-PL a docente orienta a exploração de conhecimentos com exercícios propostos. Utiliza-se calculadora

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

As metodologias de ensino adotadas possibilitam a obtenção de conhecimentos de modo gradual e consistente, apoiam a competência de abstração dos estudantes e o sentido crítico, assim como o progresso de um raciocínio rigoroso e das competências transversais que se pretendem

como consequência da aprendizagem nesta unidade curricular. Considera-se ainda importante a orientação tutorial, onde o docente procura esclarecer dúvidas e apontar soluções para o sucesso do processo de aprendizagem da UC, nomeadamente: nos conteúdos programáticos, na organização e resolução de exercícios, assim como, assistência na componente estudo. Far-se-á sempre a ligação entre a teoria e os exercícios resolvidos com os estudantes dentro e fora da sala de aula. Os diferentes momentos da avaliação periódica incentivam o estudo contínuo e consistente.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Conteúdos programáticos das disciplinas de Matemática do ensino secundário, de Álgebra Linear, de Análise Matemática I e de Análise Matemática II.

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável.

Observações

- A classificação final será calculada com base nos elementos de avaliação realizados pelos alunos.
 - Qualquer aluno que não seja dispensado é admitido a exame.
 - Após a realização de qualquer prova de avaliação (frequência ou exame) o aluno pode ter que se submeter a uma prova oral.
 - Um aluno que obtenha uma classificação final superior a 17 valores, poderá ter de se submeter a uma avaliação extraordinária. A não realização da prova resulta numa classificação final de 17 valores.
 - O aluno obtém aprovação à UC de acordo com o disposto nos Pontos 11 e 12, do Artigo 11º, do regulamento Académico do IPT.
 - As avaliações indicadas aplicam-se também aos trabalhadores estudantes.
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
 - 10 - Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países;
 - 16 - Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas a todos os níveis;
-

Docente responsável
